

# Kasvihuonekaasutase Kaakkois-Suomessa

**Essi Paalanen**



# Kasvihuonekaasutase Kaakkois-Suomessa

**Essi Paalanen**



KAAKKOIS-SUOMEN  
YMPÄRISTÖKESKUS  
SYDÖSTRA FINLANDS  
MILJÖCENTRAL

KAAKKOIS-SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN  
RAPORTTEJA 3 | 2009

Kaakkois-Suomen ympäristökeskus  
Luonto ja ympäristötila

Kartta: ©Maanmittauslaitos lupa nro 7/MMML/09

Julkaisu on saatavana vain internetistä:  
[www.ymparisto.fi/kas/julkaisut](http://www.ymparisto.fi/kas/julkaisut) > Raportteja

ISBN 978-952-11-3686-3 (PDF)  
ISSN 1796-1823 (verkkokj.)

## SISÄLLYS

<b>Symboliluettelo</b>	5
<b>I Johdanto</b>	7
1.1 Kasvihuoneilmiö ja ilmastomuutos	7
1.2 Kasvihuonekaasut	8
<b>2 Mallit</b>	10
2.1 Kasvener-malli	10
2.2 ECOREG-malli	10
<b>3 Kasvihuonekaasutase</b>	12
3.1 Päästölähteet	12
3.2 Luonnon vaikutus taseeseen	12
3.2.1 Hiilen kierto	13
3.2.2 Nielut	14
<b>4 Kaakkois-Suomen kasvihuonekaasutase vuonna 2007</b>	15
4.1 Etelä-Karjala	15
4.2 Kymenlaakso	15
4.3 Päästöt	16
4.3.1 Julkinen energian-, sähkön- ja lämmöntuotanto (1A1)	16
4.3.2 Teollisuuden energiantuotanto (1A2) ja teollisuusprosessit (2A–2D)	17
4.3.3 Liikenne (1A3)	18
4.3.4 Muiden sektoreiden energiantuotanto (1A4)	20
4.3.4.1 Kaupallinen sekä kotitalouksien energiantuotanto (1A4a & 1A4b)	20
4.3.4.2 Työkoneet (1A4c)	21
4.3.5 Maatalous (4A–4D)	22
4.3.6 Jätteet ja jätevedet (6A & 6B)	23
4.4 Nielut ja luonnon lähteet (5)	24
4.4.1 Metsät	24
4.4.2 Suot	25
4.4.3 Vesistöt	26
<b>5 Yhteenveto</b>	29
<b>Lähteet</b>	32
<b>Liitteet</b>	33
<b>Kuvailulehti</b>	44



## Symboliluettelo

H <sub>2</sub> O	Vesihöyry
CO <sub>2</sub>	Hiilidioksidi
CH <sub>4</sub>	Metaani
GWP	Global Warming Potential
CRF	Common Reporting Format





# 1 Johdanto

Kasvihuoneilmiö on nykyisen kaltaiselle elämällä välttämättömyys. Ihminen on kuitenkin omalla toiminnallaan aiheuttanut ilmiön voimistumisen. Erilaiset kasvihuonekaasut lämmittävät planeettaamme samalla tavoin kuin lasiseinät lämmittävät kasvihuonetta. Auringon säteily pääsee maanpinnalle, mutta ei pääse palaamaan takaisin avaruuteen. (Suomen ympäristökeskus 2007)

Kunnat voivat pyrkiä pienentämään omia päästöjään käyttämällä uusiutuvia energialähteitä, suunnittelemalla tiiviin ja tarkoituksenmukaisen yhdyskuntarakenteen, käsittelemällä jätteitä asianmukaisesti sekä keräämällä muun muassa kaatopaikkakaasut talteen. Kunnassa tarvitaan yhteistä tahtoa sekä laaja-alaista eri alojen yhteistoimintaa ilmastonmuutoksen torjumiseksi. (Tanskanen 2006)

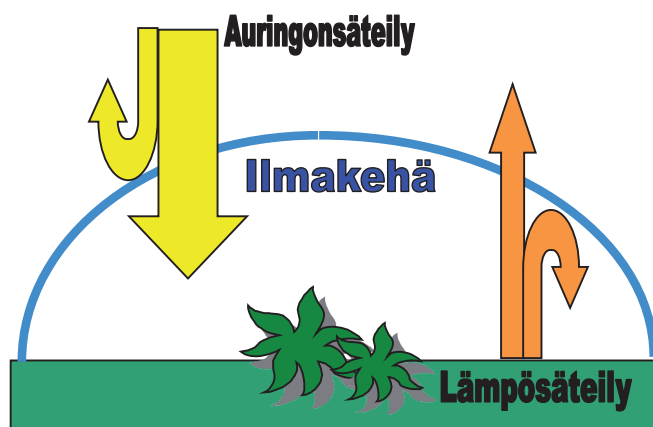
Tämän työn tavoitteena on selvittää Kymenlaakson ja Etelä-Karjalan kasvihuonekaasutaseet eli alueiden päästöt ja nielut. Työn tarkastelu on rajattu kaasujen osalta hiilidioksidiin, metaaniin sekä typpioksiduuliin ja tarkasteluvuodeksi on valittu 2007. Tässä työssä päästöillä tarkoitetaan kasvihuonekaasupäästöjä ja ilmiöllä kasvihuoneilmiötä. Työ on toteutettu yhteistyössä Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen kanssa. Vastaavan tyyppinen tutkimus on toteutettu ainakin Etelä-Savossa vuodelle 2005 paikallisen ympäristökeskuksen toimesta. Etelä-Karjalan eikä Kymenlaakson alueella ole aikaisemmin vastaavaa tasetta selvitetty.

## 1.1

### Kasvihuoneilmiö ja ilmastonmuutos

Ilmakehään sisältyy yhdisteitä, esimerkiksi vesihöyry ( $H_2O$ ), hiilidioksidi ( $CO_2$ ) ja metaani ( $CH_4$ ), joilla on kyky absorboida maanpinnan ja ilmakehän emittoimaa infrapuna-alueen lämpösäteilyä. Kaasujen vaikutuksesta absorboitunut säteily jää lämmittämään maanpintaa ja alempaa ilmakehää. Näitä kaasuja kutsutaan kasvihuonekaasuiksi ja ilmiötä kasvihuoneilmiöksi (kuva 1). Kasvihuoneilmiö on nykyisen kaltaiselle elämälle välttämättömyys, koska ilman sitä maapallon keskilämpötila olisi nykyisen  $+15\text{ }^{\circ}C$  sijaan vain  $-18\text{ }^{\circ}C$ . (Karhu 2000, 30; Suomen ympäristökeskus 2007)

Teollistuneena aikana ihminen on toiminnallaan lisännyt huomattavasti kasvihuonekaasujen määrää ilmakehässä. Näihin kaasuihin lukeutuvat ilmakehään luonnostaan kuuluvat kaasut hiilidioksidi ja metaani sekä puhtaasti ihmisen toiminnasta syntyviä yhdisteitä kuten fluorin, kloorin ja hiilen freonit. Vesihöyry on kasvihuonekaasuista merkittävin, mutta se jätetään usein tarkastelujen ulkopuolelle, koska ihminen ei ole toiminnallaan merkittävästi vaikuttanut sen määrään ilmakehässä. Kaasujen eliniät ilmakehässä sekä niiden kyky pidättää lämpösäteilyä vaihtelevat suuresti. Yleensä, kun kasvihuonekaasuja verrataan keskenään, lasketaan aineen lämmitysvaikutus tiettyä ajanjaksona ja verrataan sitä hiilidioksidiin. (Suomen ympäristökeskus 2007)



Kuva 1. Kasvihuoneilmiö (Ilmatieteenlaitos).

Ihmisen toiminta vaikuttaa ilmastoon monin eri tavoin. Ihmisen ilmaan päästämät kasvihuonekaasut ovat tärkein ja tunnetuin tekijä. Päästölähteiden lisäksi ihminen muuttaa näitä kaasuja sitovia nieluja. Voimistuvan kasvihuoneilmaston on todettu johtavan ilmaston lämpenemiseen, jonka seurauksista ei ole varmuutta. On arvioitu, että ilmastomuutos voi aiheuttaa yhtä suuren muutoksen kuin viimeisin jääkausi. Ilmastomuutoksen on arvioitu nostavan merenpintaa jäätiköiden sulaessa ja näin peittävän saarivaltioita sekä rannikkokaupunkeja alle. Se uskotaan pienentävän luonnon monimuotoisuutta, lisäävän ja voimistavan äärimmäisiä sääilmiöitä, kuten tulvia, kuivuuskausia ja myrskyjä sekä laajentavan malarian kaltaisten trooppisten tautien levinneisyyttä. Esimerkiksi Suomessa ilmaston lämpeneminen pidentäisi satokautta ja vähentäisi lämmityksen tarvetta, mutta se toisaalta myös lisää tuholaiten levinneisyyttä ja koettelee metsien sietokykyä. Tämä kuvastaa hyvin ilmastomuutoksien arvaamattomuutta. On paljon mahdollista, ettei kaikkia merkittäviä seurauksia ole vielä keksitty. (Ilmasto.org 2009)

Ilmastomuutoksen torjuminen edellyttää päästöjen vähentämistä kaikkialla maailmassa. Teollisuusmaat tuottavat suurimman osan päästöistä, mutta myös kehittyvien maiden päästöt ovat kasvaneet merkittäviksi. Päästöjä voitaisiin vähentää muun muassa tehostamalla energiankäyttöä, siirtymällä fossiilisista polttoaineista uusiutuviin energialähteisiin, vähentämällä liikenteen tarvetta, korvaamalla auto- ja lentoliikennettä joukko- ja kevyellä liikenteellä, siirtymällä luomutuotantoon sekä kompostoimalla maatuvat jätteet. (Ilmasto.org 2009)

## 1.2

### Kasvihuonekaasut

Tämän työn tarkastelu on rajattu kasvihuonekaasujen osalta hiilidioksidiin, metaaniin ja dityppioksidiin. Nämä kaasut ovat merkittävimpiä kasvihuonekaasuja sekä Etelä-Karjalan alueen osalta näiden kaasujen tiedot on helposti saatavilla. Muita kasvihuonekaasuja ovat muun muassa eräät halogenoidut hiilivedyt esimerkiksi CFC-, HCFC-, HFC- ja PFC-yhdisteet. Häkä, typen oksidit ja VOC-yhdisteet eivät ole kasvihuonekaasuja, mutta vaikuttavat epäsuorasti kasvihuoneilmistöön. Erityisesti tieliikennepäästöissä on näitä kaikkia. Nämä kaasut muodostavat otsonia reagoiessaan sopivissa olosuhteissa. Otsoni on kasvihuonekaasu ja kaiken lisäksi vaarallinen ilmansaaste alailmakehässä. (Tilastokeskus 2005, Suomen ympäristökeskus 2007)

GWP-luku (Global Warmig Potential) kertoo kasvihuonekaasun ilmastolämmitysvaikutuksen suhteessa hiilidioksidiin ja tarkasteluajanjaksoon nähden. Tämän työn laskelmissa metaanille on käytetty GWP-kerrointa 23 ja dityppioksidille 296, eli metaanin kasvihuonevaikutus hiilidioksidiin nähden on 23-kertainen ja dityppioksidi 296-kertainen (taulukko 1). (Suomen ympäristökeskus 2007)

Taulukko 1. Kaasujen elinajat ja GWP-kertoimet (Suomen ympäristökeskus 2007).

	Elinaika (vuosia)	GWP 20 v	GWP 100 v
Hiilidioksidi	50–200	1	1
Metaani	12	62	23
Dityppioksidi	114	275	296

Kun vesihöyryä ei oteta huomioon, on hiilidioksidi kaikista merkittävin kasvihuonekaasu, sillä sitä on ilmakehässä 100 kertaa enemmän kuin muita kasvihuonekaasuja. Hiilidioksidin elinaika ilmakehässä on 50–200 vuotta. Hiilidioksidin määrä 1900-luvun alkupuolelta on kasvanut noin 30 %. Kaikista Suomen kasvihuonekaasupäästöistä hiilidioksidin osuus vuonna 2006 oli noin 85 % ja ilmastonmuutoksesta sen osuus on noin 60 %. (Ilmasto.org 2009; Karhu 2000, 30–31; Tilastokeskus 2008; Suomen ympäristökeskus 2007)

Metaanipitoisuuden kasvu ilmakehässä hiilidioksidiin verrattuna on huomattavasti suurempi, sillä kasvua on tapahtunut lähes 150 % 1900-luvun alkupuolelta. Metaanin elinaika ilmakehässä on reilu 10 vuotta eli huomattavasti hiilidioksidia lyhyempi. Metaanin vaikutukset molekyylillä kohden ovat huomattavasti hiilidioksidia voimakkaammat, mutta lyhyen eliniän lisäksi sen pitoisuudet ilmakehässä ovat pienempiä. (Karhu 2000, 31; Suomen ympäristökeskus 2007)

Typpioksiduuli eli dityppioksidin määrä ilmakehässä on kasvanut vajaat 20 % verrattuna teollistumista edeltäneeseen aikaan. Typpioksiduulin elinikä ilmakehässä on reilu 110 vuotta. Se hajoaa auringon ultraviolettisäteilyn vaikutuksesta maan ilmakehässä, mutta tämä hajoaminen on mahdollista vain ilmakehän ylimmissä kerroksissa. (Karttakeskus 2008, 50–53)

## 2 Mallit

Erilaisten mallien avulla voidaan laskea, hahmottaa, seurata ja mallintaa esimerkiksi tietyn alueen kasvihuonekaasupäästöjä, energiantuotantoa ja -kulutusta. Tässä kappaleessa on esitelty kaksi erilaista mallia Kasvener ja ECOREG. ECOREG-malli on toiminut pohjana tämän työn päästölaskennalle.

### 2.1

#### Kasvener-malli

Suomen ympäristökeskus on tehnyt Suomen kuntaliiton pyynnöstä KASVENER-mallin. Malli on kasvihuonekaasu- ja energiatasemalli. Mallin avulla voidaan laskea tietyn rajatun alueen, esimerkiksi kunnan tai maakunnan, kasvihuonekaasupäästöt sekä energiantuotanto ja -kulutus. Mallin päästösektoreita ovat energia, teollisuuden prosessit, maatalous ja jätehuolto.

KASVENER-malli huomioi kasvihuonekaasuista hiilidioksidin, metaanin ja typpioksiduulin. Malli ei sisällä rikkiheksafluoridia, fluorihilivetyä eikä perfluorivetyä eli niin kutsuttuja uusia kaasuja. Näiden kaasujen osuus Suomen päästöistä on noin 1 % luokkaa, mutta niiden käytöstä kuntatasolla ei ole saatavilla tietoa. Myöskään maankäytöstä aiheutuvia päästöjä eikä näihin osittain kytkeytyviä polttoaineiden haihdunnasta aiheutuvia päästöjä ole sisällytetty malliin. Energiasektorin päästöistä myös hiilimonoksidi, rikkidioksidi, typen oksidit ja hiukkaset otetaan huomioon. Näitä kaasuja ei kuitenkaan huomioida laskettaessa hiilidioksidiekvivalenttipäästöjä, koska päästökomponentit eivät kuulu Kioton sopimukseen. (Tanskanen 2004)

### 2.2

#### ECOREG-malli

Vuosina 2002–2004 Suomen ympäristökeskus, Kaakkois-Suomen ympäristökeskus, Kymenlaakson Liitto ja Oulun yliopiston Thule-instituutti toteuttivat Life-hankkeen nimeltä ”Alueellinen ekotehokkuus esimerkkinä Kymenlaakso”. ECOREG-järjestelmään kuuluva laaja hanke ”Etelä-Karjalan ja Kymenlaakson ekotehokkuusmallin kehittäminen – metsäteollisuusmaakuntien seurantajärjestelmä päätöksenteon tueksi” toteutettiin vuonna 2007. (Toikka 2008a, 3)

ECOREG-malli mittaa alueellista ekotehokkuutta. Ekotehokkuus tarkoittaa sitä, että pyritään ympäristöä säästään tuottamaan vähemmällä enemmän. Malli koostuu vuosittain päivitettävästä indikaattoripohjaisesta seuranta- ja arviointijärjestelmästä sekä laajasta ympäristöinventaarista joka päivitetään noin 3–5 vuoden välein. Vuosien 2007–2008 aikana mallia laajennettiin Etelä-Karjalan maakuntaan sekä tehtiin toinen päivityskierros Kymenlaakson osalle. Toisella päivityskierroksella tuonnin ympäristövaikutukset rajattiin tarkastelun ulkopuolelle. Vuosiseurantajärjestelmässä seurataan indikaattoreilla teollisuuden energiantuotannon ja liikenteen hiilidioksidi-

päästöjä, laajemmassa ympäristöinventaarissa on tarkemmin kasvihuonekaasulaskelmat. Vuosiseurantajärjestelmään kuuluvat ympäristö, talous ja sosiaali-kulttuurinen näkökulma. Järjestelmään kuuluu noin 3 vuoden välein päivitettävä ympäristöanalyysi, johon sisältyy kyselytutkimuksena toteutettu arvotusprosessi. Vuonna 2007 ilmastonmuutos nousi toiseksi merkittävimmäksi ympäristöongelmaksi rehevöitymisen jälkeen. ECOREG-hankkeeseen valittujen ekotehokkuusindikaattorien kolmannen vuosipäivityksen Etelä-Karjalan ja Kymenlaakson maakunnille toteuttivat Kaakkois-Suomen ympäristökeskus, Kymenlaakson Liitto, Etelä-Karjalan liitto, Kaakkois-Suomen TE-keskus ja Kaakkois-Suomen tiepiiri vuoden 2008 aikana. (Toikka 2008a, 131–132; Toikka 2008b)

## 3 Kasvihuonekaasutase

Kasvihuonekaasutase ottaa huomioon maakunnan kasvihuonekaasupäästöt sekä nielut. Nieluilla tarkoitetaan kasvihuonekaasujen sitoutumista ilmakehästä hiilivarastoihin, esimerkiksi metsiin. Osa ekosysteemien ja ilmaston välistä vuorovaiikutusta ovat kasvihuonekaasut ja niiden pitoisuuksien vaihtelut. On luonnollista, että luonnontilaiset sekä ihmisen muokkaamat ekosysteemit toimivat kaasumaisten orgaanisten ja typen yhdisteiden lähteinä ja nieluina, sillä ne perustuvat hiilen ja typen kiertoon. (Laurila 2003; Huutoniemi 2003)

### 3.1

#### Päästölähteet

Fossiilisten polttoaineiden kuten öljyn, kivihiilen ja maakaasun käytöstä syntyy suurin osa ihmiskunnan ilmakehään päästämästä hiilidioksidista. Toinen merkittävä lähde on maankäytön muuttaminen, erityisesti trooppisten sademetsien hävittäminen. Metaania syntyy yleensä siellä missä eloperäistä ainesta hajoaa hapettomissa olosuhteissa, kuten kaatopaikoilla, riisipelloilla, märehitijöiden suolistossa, soilla ja vesistöjen pohjakerroksissa. Lisäksi myös hiilikaivoksissa, puuta poltettaessa ja maakaasuvuodoissa vapautuu metaania. Kaikesta huolimatta metaanipäästöt ovat kuitenkin vähentyneet 28 % Suomessa vuoden 1990 tasosta, muodostaen nykyään vajaan 6 % osuuden Suomen kokonaispäästöistä. Runsas kolmasosa typpioksiduulipäästöistä syntyy ihmisen toiminnan ja erityisesti maatalouden harjoittamisen myötä. Loput kaksi kolmasosaa muodostuvat luonnossa nitraattien hajotessa maaperässä. (Tilastokeskus 2008, 9; Karttakeskus 2008, 46–53)

### 3.2

#### Luonnon vaikutus taseeseen

Ilmeisin syy kasvihuoneilmiön voimistumiseen on fossiilisten polttoaineiden poltosta vapautuvat hiilidioksidipäästöt. On kuitenkin selvitettävä luonnon merkitys kasvihuonekaasupäästöjen lähteinä tai nieluina ihmisten toiminnan lisäksi. Ihmisen kehittelemät teknologiset ratkaisut ja niistä aiheutuvat päästöt tunnetaan melko hyvin, mutta luonnon päästölähteet eivät ole yhtä hyvin tiedossa. Itse rakentamiemme prosessien päästöt ovat periaatteessa meidän hallinnassamme, vaikka päästöjen vähentäminen on haasteellista monestakin syystä. Luonnon prosessien päästömäärien hallitsemattomuus kasvaa aivan eri luokkiin ja arviointi on epävarmaa, luonnollinen vaihtelu on suurempaa ja prosessit ovat monimutkaisempia. Sääolosuhteet, kasvillisuus, happipitoisuus, ravinteisuus ja monet muut tekijät sekä niiden yhteisvaikutukset vaikuttavat maaperän ja vesistöjen kasvihuonekaasutaseeseen. Luonnon päästöjen ennakkointia vaikeuttavat myös luonnon herkkyyden olosuhteiden muutoksille sekä alueellisten ja ajallisten vaihteluiden vaikutus. Tärkeitä tekijöitä kasvihuonekaasu-

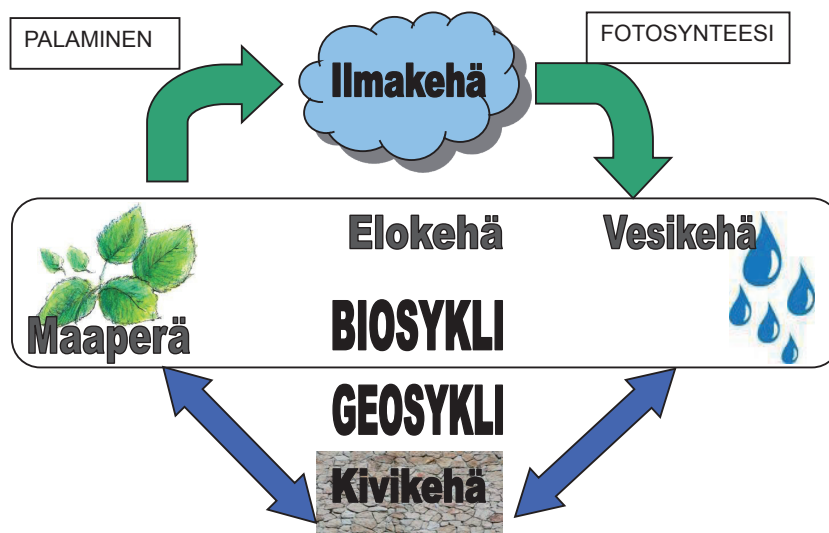
päästöjen hallinnassa ovat erilaisten päästölähteiden ja -prosessin tuntemus, päästöjen mittaaminen ja mallintaminen, kaasutaseiden laskeminen sekä epävarmuuden arviointi. (Huutoniemi 2003, 3)

Kaikkia luonnon kasvihuonekaasulähteitä ei todennäköisesti ole vielä tunnistettu. YLE:n uutiset kertoivat 16.2.2009 Helsingin ja Kuopion yliopiston ja Komin tiedekeskuksen tutkijoiden löytämästä uudesta kasvihuonekaasulähteestä. Ensimmäistä kertaa tutkijat havaitsivat, että tundralta vapautuu ilmaan typen ja hiilidioksidin lisäksi myös dityppioksidia. Päästöjen laskettiin aiheuttavan lämmitysvaikutuksen, joka on 4 % arktisten metaanipäästöjen lämmitysvaikutuksesta. Tähän asti tundran dityppioksidipäästöjen on uskottu olevan nolla, joten löydös on merkittävä. (Kervinen 2009)

### 3.2.1

#### Hiilen kierto

Hiiltä on kallioperässä, maaperässä, ilmassa, vesistöissä, eliöstössä eli toisin sanoen kaikkialla. Maapallolla hiili kiertää elollisen ja elottoman systeemin välillä. Hiili on aina joko varastossa tai siirtymässä varastosta toiseen. Toisissa varastoissa hiili viipyy minuutteja tai vuorokausia, toisissa taas miljoonia tai jopa miljardeja vuosia. Maapallon hiilitasapainoa pitävät yllä metsien ja merien kyky sitoa hiiltä. Kun pieneliöt hajottavat puun jätteitä maassa, metsäpalot polttavat puustoa ja maaperää, puuta poltetaan energian tuottamiseksi sekä kun käytöstä poistettuja puutuotteita hajooa kaatopaikalla tai ne poltetaan, vapautuu hiilidioksidia takaisin ilmakehään. Ihmisen toiminta sotkee luonnollista kiertoa. Suot sitovat turpeeseen hiiltä vuosituhsien aikana. Ihmisen hyödyntäessä turvetta energian tuotantoon, vapautuu hetkessä kaikki sitoutunut hiilidioksidi ilmakehään. Samalla kun ihminen toiminnallaan pienentää hiiltä sitovan maaekosysteemin pinta-alaa, kasvihuonekaasupäästöt vain kasvavat. (Suomen Metsäyhdistys 1999; Metsä Vastaa 2008a; WWF 2009)



Kuva 2. Hiilenkierto (Suomen Metsäyhdistys 1999).

## Nielut

Osa hiilestä on imeytynyt valtameriin ja pohjoisen pallonpuoliskon metsiin, mutta mittauksien mukaan noin puolet hiilestä on jäänyt ilmakehään. Pienen osan uskotaan poistuneet toistaiseksi tuntemattomaan hiilinieluun. Yhteyttäessään puut sitovat hiilidioksidia ilmakehästä, sitovat sen biomassansa ja siirtävät sen maaperään. Ilmakehän hiilidioksidimäärä kasvaisi 25 % nopeammin ilman pohjoisen havu- ja lehtimetsien suuri puuvaroja. Metsät ovatkin Suomen suurin hiilinielu. Toisaalta fossiilisiin hiilen päästöihin verrattuna trooppisten metsienhävittämisestä aiheutuu vuosittain 25 % hiilidioksidipäästöt. Hakkuissa vapautuu hiiltä takaisin ilmakehään, mutta se on vähäisempää kuin puuston kasvun sitoma hiilimäärä. Luontaiset tekijät sekä metsien käsittely säätelevät metsien hiilinieluja ja -lähteitä. Hakkuut yksittäisenä tekijänä vaikuttavat kaikista eniten. (Karhu 2000; Metsä Vastaa 2008a ja 2008b; Tilastokeskus 2007)

Vesiekosysteemit voivat toimia tärkeimpien kasvihuonekaasujen eli metaanin, typpioksidin ja hiilidioksidin lähteinä tai nieluina maaekosysteemien tavoin. Pohjoiset vesistöt voivat rehevöityessään vapauttaa suuria määriä metaania ilmakehään, mutta yleensä ne toimivat hiilidioksidin nettolähteinä. Näillä päästölähteillä on alueellinen merkitys, vaikkei niitä vielä yleensä huomioida kasvihuonekaasutaseissa. (Huttunen & Martikainen 2003, 19)



## 4 Kaakkois-Suomen kasvihuonekaasutase vuonna 2007

### 4.1

#### **Etelä-Karjala**

Etelä-Karjala on maakunta Saimaan ja Suomen itärajan välissä. Venäjän kanssa yhteistä rajaa on 185 km. Maakunta koostuu 11 kunnasta (Lappeenranta, Imatra, Lemi, Luumäki, Parikkala, Rautjärvi, Ruokolahti, Savitaipale, Suomenniemi, Taipalsaari ja Ylämaa), joista Lappeenranta ja Imatra ovat väkiluvultaan suurimmat (kuva 3). Yhteensä Etelä-Karjalan maakunnassa asuu 140 000 henkilöä ja kokonaispinta-ala on 7 236 km<sup>2</sup>. (Maakuntaportaali eKarjala 2008; Etelä-Karjalan liitto)

Lappeenranta on jatkuvasti kehittyvä kasvukeskus, jonka asukasluku vuonna 2007 oli 70 500. Maapinta-alaa Lappeenrannalla on 1 071 km<sup>2</sup> ja vesialaa 276 km<sup>2</sup>. Lappeenranta on Etelä-Karjalan hallinnollinen maakuntakeskus, teollisuus ja yliopistokaupunki sekä Kaakkois-Suomen osaamis- ja teknologiakeskus. Asutuksesta ja teollisuudesta pääosa on ryhmittynyt Saimaan eteläisimmille rannoille. Kaupungin suurimmat työllistäjät ovat UPM-Kymmene Oyj, Etelä-Karjalan keskussairaala, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Saimaan ammattikorkeakoulu, Paroc Oy Ab, Nordkalk Oyj Abp, VR-yhtiöt, Fazer Makeiset Oy, Puolustusvoimat, maasotakoulu, Larox Oyj sekä Finnsementti. (Lappeenrannan kaupunki 2009)

Vuoden 2008 alussa Imatran asukasluku oli 29 155. Maapinta-alaa kaupungilla on 155,3 km<sup>2</sup> ja vesialaa 36,3 km<sup>2</sup>. Kaupungin suurimmat työllistäjät ovat Stora Enso Oyj, kaupunki ja Ovako Bar Oy Ab. (Imatran kaupunki 2009)

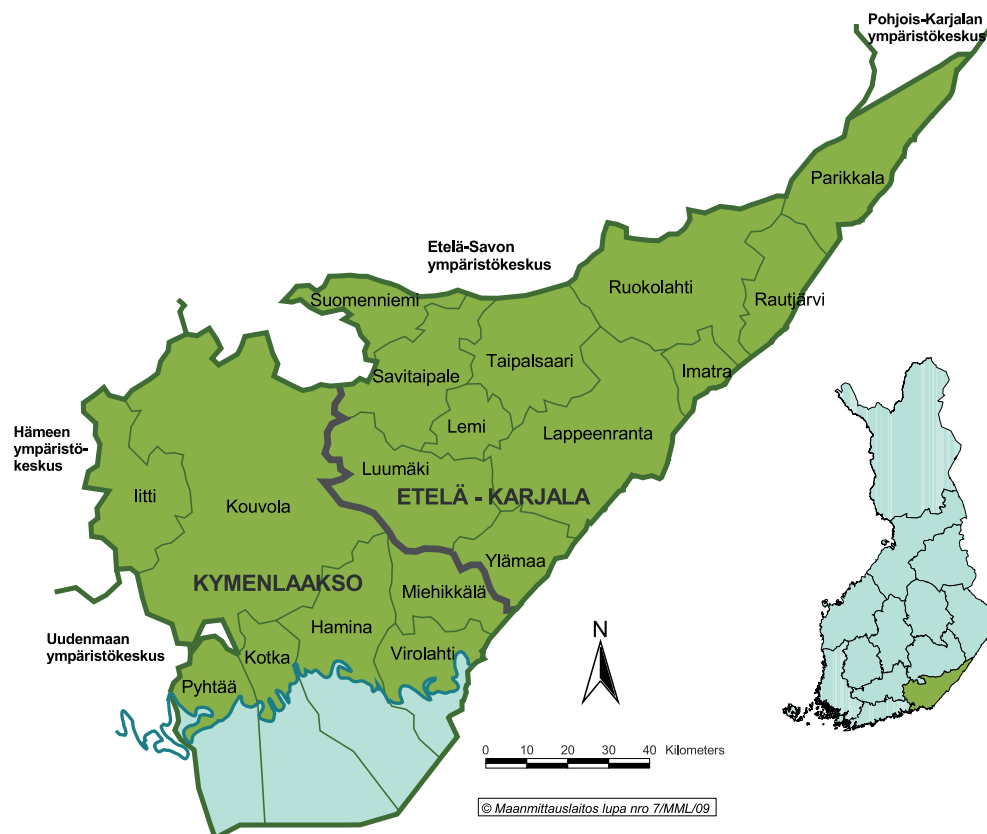
### 4.2

#### **Kymenlaakso**

Kymenlaakso maakunta muodostuu Kotkan, Haminan, Kouvolan, Miehikkälän, Pyhtään, Iitin ja Vironlahden kunnista. Anjalankosken, Kouvolan ja Kuusankosken kaupungit sekä Elimäen, Jaalan ja Valkealan kunnat yhdistyivät vuoden 2009 alusta uudeksi Kouvolan kaupungiksi. Yhteensä asukkaista maakunnassa on 184 000.

Uusi Kouvola on noin 90 000 asukkaan kaupunki, joka tarjoaa kilpailukykyisen ympäristön niin yrityksille kuin asukkaillekin. Kouvola sijaitsee tunnin matkan päässä sekä Venäjän rajalta että Suomen suurimmista vientisatamista, kaupungista on myös suora junayhteys aina Kiinaan asti. Kaupungin läpi kulkeva Kymijoki palvelee metsäteollisuuden yrityksiä ja antaa alueen asukkaille työtä. Suomen suurimpiin lukeutuva Vekaranjärven varuskunta sijaitsee Kouvolassa. (Kouvolan kaupunki 2009)

Kotka on maakunnan toiseksi suurin kaupunki noin 54 700 asukkaalla. Kaupunki sijaitsee Kymijoen suistossa, Suomenlahden rannalla. Kotka tunnetaan Suomen johtavasta vientisatamasta, teollisuudesta sekä meripäivistä. (Kotkan kaupunki 2009)



Kuva 3. Kaakkois-Suomi (Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2009).

#### 4.3

### Päästöt

Kaikki päästöarvot on kerätty Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen tekemistä ECOREG-laskelmista ja ne on ilmoitettu hiilidioksidiekvivalentteina. Eli metaanipäästöt on kerrottu GWP-kertoimella 23 ja typpioksiduulipäästöt kertoimella 296. Päästöt on lajiteltu Hallitustenvälisen ilmastopaneelin IPCC:n CRF (Common Reporting Format) luokittelun mukaisesti (Tilastokeskus 2003). (Liite1)

#### 4.3.1

### Julkinen energian-, sähkön- ja lämmöntuotanto (IAI)

Energiasektori on Suomessa ylivoimaisesti suurin päästölähde. Vuonna 2002 energiassektori aiheutti lähes 85 % Suomen päästöistä. Tämä johtuu Suomen teollisuuden energiantensiivisyydestä, pohjoisesta sijainnista sekä pitkistä välimatkoista. (Ympäristöministeriö 2003). Ostosähkön päästöt on määritelty kirjallisuudesta saaduilla päästökertoimilla. Sähköntuotannon omavaraisuusaste Etelä-Karjalassa on tällä hetkellä n. 67 %. Energiantuotannon päästöt ilmaan vuonna 2007 on kirjattu taulukkoon 2. Julkisen energian-, sähkön- ja lämmöntuotannon päästöt kunnittain löytyvät liitteestä 3.

Taulukko 2. Energiantuotannon päästöt ilmaan (t/a) (Toikka 2009d).

	Maakunta	CO <sub>2</sub> (t/a)	CH <sub>4</sub> (t/a)	N <sub>2</sub> O (t/a)	CO <sub>2</sub> ,ekv. (t/a)
Sähköntuotanto	Kymenlaakso	85 889	602	716	87 207
	Etelä-Karjala	161 198	199	774	162 171
Lämmöntuotanto	Kymenlaakso	317 708	698	3771	322 177
	Etelä-Karjala	44 603	138	73	44 814
Erittelemätön	Kymenlaakso	13 0259	708	1 494	132 461
	Etelä-Karjala	21 312	2 215	86	23 613
Yhteensä	Kymenlaakso	533 856	2008	5981	541 845
	Etelä-Karjala	227 113	2 552	933	230 598

Energiantuotannon kaksi merkittävintä muotoa vuonna 2007 olivat teollisuuden yhteistuotanto ja vesivoima, loppu jakautuu kaukolämmön ja erillisen lämpövoiman kesken. Kymenlaaksossa tuotetaan hyvin pieni osuus energiasta tuulivoimalla, ydinvoimaa ei löydy kummastakaan maakunnasta (taulukko 3). (Energiateollisuus 2009)

Taulukko 3. Energiantuotantomuodot sekä osuudet vuonna 2007 Etelä-Karjalassa ja Kymenlaaksossa (Energiateollisuus 2009).

Tuotantomuoto	Kymenlaakso		Etelä-Karjala	
	Gwh	%	Gwh	%
Vesivoima	1 369	32,2	1 582	40
Tuulivoima	8	0,2	–	–
Ydinvoima	–	–	–	–
Yhteistuotanto teollisuus	2 218	52,2	1 940	49
Yhteistuotanto kaukolämpö	243	5,7	262	7
Erillinen lämpövoima	409	9,7	189	5
Yhteensä	4 247	100	3 973	100

#### 4.3.2

### Teollisuuden energiantuotanto (1A2) ja teollisuusprosessit (2A–2D)

Sementti-, kalkki-, vuorivilla- ja sellutehtaiden prosessiuunit sekä paperitehtaiden suuret apukattilat ovat Etelä-Karjalan suurimmat fossiilisen hiilidioksidin päästölähteet. Viisi merkittävintä päästöjä tuottavaa toiminnanharjoittajaa järjestyksessä ovat Finnsementti Oy (Lappeenrannan sementtitehdas), UPM-Kymmene Oyj (Kaukaan tehtaot), Lappeenrannan lämpövoima (Mertaniemen voimalaitos), Stora Enso Oyj (Imatran tehtaot) ja M-real Oyj (Simpele). Kymenlaakson merkittävimmät päästöt tuottavat toiminnanharjoittajat ovat Stora Enson Anjalankosken ja Kotkan tehtaot, Mussalon Kaukolämpö Oy ja Nokian lämpövoima (Mussalon voimalaitos), Kotkan Energia Oy (Hovinsaaren voimalaitos) ja UPM-Kymmene Oyj (Kymi). (Liite 2). Vuonna 2005 76,6 % Etelä-Karjalan teollisuuden käyttämästä polttoaineesta oli ei-fossiilista. Sellu- ja paperiteollisuus kattoi 80 % osuuden biopolttoaineiden käytöstä. Teollisuus tuotti vuonna 2004 yhteensä 15,0 % koko Suomen teollisuuden sähköntuotannosta (Toikka 2008a, 38–45). Maakuntien teollisuuden päästöt vuonna 2005 on kirjattu taulukkoon 4. Teollisuuden energiantuotannon kuntakohtaiset päästöt löytyvät liitteestä 4 ja teollisuusprosessien liitteestä 8.

Taulukko 4. Teollisuuden päästöt vuonna 2005 (t/a) (Toikka 2009d).

	Maakunta	CO <sub>2</sub> (t/a)	CH <sub>4</sub> (t/a)	N <sub>2</sub> O (t/a)	CO <sub>2</sub> ,ekv. (t/a)
Muu mineraalin kaivu	Kymenlaakso	1 483	4	12	1 499
	Etelä-Karjala	14 031	54	316	14 401
Elintarvikkeiden valmistus	Kymenlaakso	7 871	10	5,1	7 886
	Etelä-Karjala	5 980	7	3	5 990
Tekstiilin valmistus	Kymenlaakso	1 782	2,2	10,1	1 794
	Etelä-Karjala				
Puutavara ja puutuotteiden valmistus	Kymenlaakso	9 945	401	223	10 569
	Etelä-Karjala	10 036	2 801	763	13 600
Massan ja paperin valmistus	Kymenlaakso	1 111 366	13 246	20 380	1 144 992
	Etelä-Karjala	613 352	11 045	26 104	650 501
Kustantaminen ja painaminen	Kymenlaakso	664	0,2	6,3	671
	Etelä-Karjala	191	0,2	1,8	193
Kemian teollisuus	Kymenlaakso	48 940	73	370	49 383
	Etelä-Karjala	59 072	287	262	59 621
Metalliteollisuus	Kymenlaakso	2 993	5	30	3028
	Etelä-Karjala	55 106	70	453	55 629
Kierrätys	Kymenlaakso				
	Etelä-Karjala	817	2,1	6,6	825,7
Vedenpuhdistus ja jakelu	Kymenlaakso	154	0,4	1,2	156
	Etelä-Karjala	30	0,1	0,2	30,3
Maakaasun jakelu	Kymenlaakso	15 018	18	76	15 112
	Etelä-Karjala	7 469	9	40	7 518
Ei-met. mineraalituotteiden valmistus	Kymenlaakso	41 573	211	1 012	42 796
	Etelä-Karjala	633 542	329	13 373	647 244
Rakentaminen sekä Asfaltti ja betoniasemat	Kymenlaakso				
	Etelä-Karjala	1 032	2	10	1 044
Lastinkäsittely ja varastointi	Kymenlaakso	7 418	12	14	7 444
	Etelä-Karjala				
Huonekalujen yms. valmistus	Kymenlaakso	20	0,8	0,5	21
	Etelä-Karjala				
Yhteensä	Kymenlaakso	1 249 227	13 983,6	22 140,2	1 285 351
	Etelä-Karjala	1 400 658	14 606,4	41 332,6	1 456 597

## 4.3.3

## Liikenne (IA3)

Liikennemäärien kehitys ja autokannan uusiutuminen vaikuttavat eniten päästöjen kehitykseen. Autokannan uusiutuessa enemmän kuin liikennemäärät kasvavat tulevat typenoksidi- ja häkäpäästöt vähenemään vuoteen 2010 saakka. Hiilidioksidipäästöt tulevat jatkossakin kasvamaan liikennemäärien kasvamisen myötä, sillä hiilidioksidipäästöt ovat suoraan verrannollinen kokonaispolttoaineen kulutukseen,

kun taas häkäpäästöjen kehittymiseen vaikuttavat myös polttoaineiden kehittäminen. (Toikka 2008a, 77)

Oman lisäyksensä Kaakkois-Suomen liikenteeseen ja päästöihin tuovat Venäjän transitoliikenne sekä Venäjän ja Suomen välisestä tuonnista ja viennistä muodostuva raskasliikenne. Tästä johtuen liikenteen hiilidioksidipäästöt ovat kasvussa. (Alueelliset ympäristöindikaattorit 2006)

Raideliikenteen päästöt koostuvat tavara- ja henkilöliikenteestä sekä ratapihojen päästöistä. Etelä-Karjalan alueella on yhdeksän ja Kymenlaakson alueella 19 raideliikennepaikkaa. Merkittävimmät ratapihat tavaratonniin (lähteneet + saapuneet) perusteella ovat Vainikkalan raja-asema Etelä-Karjalassa ja Haminan ratapiha Kymenlaaksossa. Kouvola on Aasiasta Eurooppaan johtavan Trans-Siperian radan päätepiste lännessä ja yksi Suomen merkittävimmistä risteysasemista, kaikki Kymenlaakson maakunnan rautateitse kulkeva henkilöliikenne kulkee sen kautta. Kouvolan ratapiha on myös Itä-Suomen suurin tavaraliikenteen ratapiha. (Toikka 2008a, 81–84; Kouvolan kaupunki 2009)

Lappeenrannassa ja Imatralla sijaitsevat lentokentät. Lappeenrannan kentältä lennetään päivittäin useita vuoroja Helsinkiin, rahtilentoja Venäjälle sekä satunnaisesti suoria lentoja ulkomaille. Imatran lentokentällä on harrastetoimintaa sekä lisäksi se toimii myös rajavartiolaitoksen helikopteritukikohtana. Kymenlaakson maakunnassa on neljä aktiivisesti toimivaa lentokenttää, mutta ei kaupallista lentoliikennettä. Suurin lentokenttä on Puolustusvoimien hallinnassa olevan Utin kenttä, muut kentät ovat harrastusilmailijoiden käytössä. Lentokoneiden päästöt lasketaan ns. landing and take off -syklille eli lasketaan laskeutumisen ja nousun aiheuttamat päästöt. Lisäksi on tehty arvio matkalentojen aiheuttamista päästöistä Lappeenrannan lentokentältä Kymenlaakson rajalle sekä Kymenlaakson osalle vastaavasti kyseessä olevien lentojen ylilento. (Toikka 2008a, 89–90)

Etelä-Karjalan ja Kymenlaakson liikenteen päästöt ilmaan on kirjattu taulukkoon 5 liikennemuodoittain sekä kuntakohtaiset päästöt liitteeseen 5. Tietransito sisältää sekä suomalaisten että venäläisten rekkojen päästöt. Venäläisten rekkojen osuus tietransito päästöistä on lähes 90 %. Tiehenkilöliikenteessä on laskettuna yhteen ihmisten työ-, koulu- ja vapaa-ajan matkat sekä linja-auto- ja mopo/moottoripyöräliikenne. Tietavaraliikenne puolestaan sisältää yhdistelmäajoneuvojen, pakettiautojen ja kuorma-autojen päästöt sekä yksityisten että yleisten teiden osalta. Raideliikenteen päästöihin on laskettu mukaan raidetavara ja -henkilöliikenne sekä ratapihojen päästöt. Vesiliikenne sisältää matkustajalaivat, rahtilaivat, ulkomaan tavara- ja henkilöliikenteen sekä Vuoksen vesistön liikenteen. (Mika Toikka, sähköposti 17.3.2009)

Taulukko 5. Vuoden 2007 liikenteen päästöt liikennemuodoittain (t/a) (Toikka 2009d).

		CO <sub>2</sub> (t/a)	CH <sub>4</sub> (t/a)	N <sub>2</sub> O (t/a)	CO <sub>2</sub> ,ekv. (t/a)
Tietavaraliikenne	Kymenlaakso	202 892	65,2	1 566	204 523
	Etelä-Karjala	156 078	52	1 256	157 386
Tiehenkilöliikenne	Kymenlaakso	259 193	873,2	11 838,6	271 905
	Etelä-Karjala	194 529	642,2	8 946,9	204 118
Tietransito	Kymenlaakso	19 023	9,4	175,5	19 208
	Etelä-Karjala	10 387	5	96	10 488
Raideliikenne	Kymenlaakso	12 155	2,8	18	12 176
	Etelä-Karjala	11 973	4	24	12 001
Vesiliikenne	Kymenlaakso	62 966	85	576	63 627
	Etelä-Karjala	19 028	8	240	19 276
Lentoliikenne	Kymenlaakso	495	0	0	495
	Etelä-Karjala	352	0	0	352
Yhteensä	Kymenlaakso	556 724	1 035,6	14 174,1	571 934
	Etelä-Karjala	392 347	711,2	10 562,9	403 621

## 4.3.4

**Muiden sektoreiden energiantuotanto (1A4)**

Muiden sektoreiden energiantuotantoluokkaan 1A4 kuuluvat kaupallinen ja julkinen energiantuotanto (1A4a), kotitalouksien energiantuotanto (1A4b) sekä työkoneet (1A4c) (liite 6).

## 4.3.4.1

**Kaupallinen sekä kotitalouksien energiantuotanto (1A4a & 1A4b)**

Kauko- ja alue- sekä sähkölämmitettyjen rakennusten osuuden selvä kasvu on vaikuttanut maakunnan rakennusten lämmityksen päästöihin. Etelä-Karjalassa rakennuskohtaisen lämmityksen kasvihuonekaasupäästöjen osuus maakunnan kaikista kasvihuonekaasupäästöistä on hieman valtakunnan tasoa pienempi ja Kymenlaaksoissa valtakunnan tasoa (Toikka 2008a, 62). Rakennusten lämmityksestä aiheutuvat päästöt on eritelty taulukossa 6. Loma-asutus-kohdan päästöt on arvio kesämökkien polttoaineen käytöstä.

Taulukko 6. Yhdyskuntien lämmityksestä ja energian tuotannosta aiheutuneet päästöt vuonna 2007 (t/a) (Toikka 2009d).

	Maakunta	CO <sub>2</sub> (t/a)	CH <sub>4</sub> (t/a)	N <sub>2</sub> O (t/a)	CO <sub>2</sub> ,ekv. (t/a)
Taajamien talokohtainen lämmitys	Kymenlaakso	153 859	5 791	1 733	161 383
	Etelä-Karjala	59 046	3 961	927	63 934
Taajamien talokohtainen sähkölämmitys	Kymenlaakso				61 300
	Etelä-Karjala				36 621
Haja-asutuksen lämmitys	Kymenlaakso	9 733	2 029	369	12 131
	Etelä-Karjala	7 094	2 225	376	9 695
Haja-asutuksen sähkölämmitys	Kymenlaakso				9 451
	Etelä-Karjala				7 263
Loma-asutus	Kymenlaakso	372	1 411	206	1 989
	Etelä-Karjala	375	1 690	246	2 311
Palveluiden rakennuskohtainen lämmitys	Kymenlaakso	15 355	61	89	15 505
	Etelä-Karjala	4 349	65	36	4 450
Teollisuuden rakennuskohtainen lämmitys	Kymenlaakso	13 932	191	73	14 196
	Etelä-Karjala	8 536	304	81	8 921
Yhteensä	Kymenlaakso	193 251	9 483	2 470	275 955
	Etelä-Karjala	79 400	8 245	1 666	133 195

#### 4.3.4.2

#### Työkoneet (1A4c)

Sääolosuhteet sekä markkinatilanteet vaikuttavat turpeen tuotantomäärään. Laskennassa on selvitetty työkoneiden määrät Vapon omistamilla turvetuotantoalueilla sekä oletettu, että yksityisillä turvetuotantoalueilla käytetään työkoneita samassa suhteessa. Turvetuotannon päästöt ilmaan on kirjattu taulukkoon 7.

Taulukko 7. Turvetuotannon päästöt ilmaan vuonna 2007 (t/a) (Toikka 2009d).

	Maakunta	CO <sub>2</sub> (t/a)	CH <sub>4</sub> (t/a)	N <sub>2</sub> O (t/a)	CO <sub>2</sub> ,ekv. (t/a)
Kaivinkoneet	Kymenlaakso	224	0,3	1,8	226
	Etelä-Karjala	235	0	2	237
Traktorit	Kymenlaakso	1 460	1,6	11,5	1 473
	Etelä-Karjala	1 602	2	13	1 617
Yhteensä	Kymenlaakso	1 684	1,9	13,3	1 699
	Etelä-Karjala	1 837	2	15	1 854

Metsäteollisuus oli vuonna 2000 Kaakkois-Suomen suurin teollisuuden toimiala. Metsäsektori työllisti Kymenlaaksossa 12 % ja Etelä-Karjalassa 13 % kaikista työllisistä. Metsätalousmaa kattaa noin 80 % koko Etelä-Karjalan maa-alasta ja 72,3 % Kymenlaakson maa-alasta. (Mäki-Hakola 2003). Tässä metsätalouden päästöjen on laskettu aiheutuva puunkorjuuseen- ja käsittelyyn käytettyjen työkoneiden polttoaineen kulutuksesta. Metsäteollisuuden lukeutuvien paperi- ja selluteollisuuden päästöt on laskettu teollisuuden päästöihin kappale 4.2.1 ja metsien nielut kappaleessa 4.3.1. Metsätalouden päästöt ilmaan on kirjattu taulukkoon 8.

Taulukko 8. Metsätalouden päästöt vuonna 2007 (t/a) (Toikka 2009d).

	Maakunta	CO <sub>2</sub> (t/a)	CH <sub>4</sub> (t/a)	N <sub>2</sub> O (t/a)	CO <sub>2</sub> ,ekv. (t/a)
Moottorisahat	Kymenlaakso	348	18	0,5	367
	Etelä-Karjala	462	23	1	486
Hakkuukoneet	Kymenlaakso	4 386	6	35	4 427
	Etelä-Karjala	5 815	7	46	5 868
Metsätraktorit	Kymenlaakso	2 063	3	16	2 082
	Etelä-Karjala	2 734	3	21	2 758
Yhteensä	Kymenlaakso	6 797	27	51,5	6 876
	Etelä-Karjala	9 011	33	68	9 112

Soranottojen määrät ovat kasvaneet tasaisesti. Ottomääriä tulevaisuudessa lisäävät yksittäiset suuret rakennushankkeet, kuten tiehankkeet ja satamien laajennukset. Myös kalliokiviaineksen ottomäärät ovat kasvussa. Jatkossa yhä suurempi määrä kiviaineksista tuotetaan kalliomuodostumista laadukkaiden soravarojen ehtyessä. Vuonna 2006 eniten soraa otettiin Lappeenrannassa (44 %) ja kalliota Ylämaalla (56 %) (Toikka 2008b, 19). Maa-ainesten otosta Etelä-Karjalassa aiheutuneet päästöt on kirjattu alla olevaan taulukkoon 9. (Liite 6)

Taulukko 9. Maa-ainesten otosta aiheutuvat päästöt vuonna 2005 (t/a) (Toikka 2009d).

	Maakunta	CO <sub>2</sub> (t/a)	CH <sub>4</sub> (t/a)	N <sub>2</sub> O (t/a)	CO <sub>2</sub> ,ekv. (t/a)
Sora ja hiekka	Kymenlaakso	5 448	128		5 576
	Etelä-Karjala	4 423	77		4 500
Kallio	Kymenlaakso	6 343	128		6 471
	Etelä-Karjala	3 502	71		3 573
Yhteensä	Kymenlaakso	11 791	256		12 047
	Etelä-Karjala	7 925	148		8 073

#### 4.3.5

### Maatalous (4A–4D)

Vuonna 2005 yli puolet Kaakkois-Suomen maataloista oli tuotantosuunnaltaan viljanviljelytiloja, viidennes lypsykarjatalouksia ja noin 15 % muita eläintalouksia. Ilmasto ja maaperä vaikuttavat merkittävästi tilan tuotantosuunnan valintaan. 2000-luvulla kotieläinten määrä on vähentynyt koko Kaakkois-Suomen alueella. (Toikka 2008a, 16–26)

Kotieläinten ruuansulatuksessa ja lannankäsittelyssä syntyy metaanipäästöjä. Vuonna 2007 nautaeläinten, sikojen, lampaiden ja vuohien, siipikarjan sekä hevosten yhteensä tuottamat metaanipäästöt olivat Kymenlaaksossa noin 2 650 tonnia ja Etelä-Karjalassa noin 3 280 tonnia. Pääasiassa eläinten määrän vähenemisestä johtuen kotieläinten ruuansulatuksen ja lannankäsittelyn kokonaismetaani päästöt ovat vähentyneet. Kotieläimistä aiheutuvat päästöt löytyvät taulukosta 10. Lisäksi dityypioksidia vapautuu maaperästä mikrobitoiminnan aiheuttamien prosessien myötä. Näiden prosessien voimakkuuteen vaikuttavat muun muassa maan happitila, pH, kosteus ja lämpötila. (Toikka 2008a, 16–26)



Taulukko 10. Vuonna 2007 kotieläimistä aiheutuneet päästöt hiilidioksidiekvivalentteina (t/a) (Toikka 2009d).

	Maakunta	CO <sub>2</sub> (t/a)	CH <sub>4</sub> (t/a)	N <sub>2</sub> O (t/a)	CO <sub>2</sub> ,ekv. (t/a)
Lannankäsittely	Kymenlaakso	0	0	9 772	9 772
	Etelä-Karjala	0	0	11 940	11 940
Ruuansulatus	Kymenlaakso	0	61 005	0	61 005
	Etelä-Karjala	0	75 364	0	75 364
Yhteensä	Kymenlaakso	0	61 005	9 772	70 777
	Etelä-Karjala	0	75 364	11 940	87 304

Maatalouden tuotantotilojen lisälämmitys, viljakuivaus, maatalouskoneiden käyttö sekä kasvitutanto ja kauppapuutarhat aiheuttavat päästöjä ilmaan. Koneiden osalta päästöt syntyvät polttoaineen käytöstä. Kasvitutanto sisältää orgaanisten maiden viljelyn, maatalousmaiden kalkituksen, väkilannoitteiden, lannan ja lietteen levityksen, niittojäännökset, tyypeä sitovat kasvit, laiduntamisen lannat, suopellot sekä epäsuorat päästöt valumat ja laskeumat. Nämä kaikki päästöt on kirjattu taulukkoon 11.

Taulukko 11. Maatalouden päästöt ilmaan vuonna 2007 (t/a) (Toikka 2009d).

	Maakunta	CO <sub>2</sub> (t/a)	CH <sub>4</sub> (t/a)	N <sub>2</sub> O (t/a)	CO <sub>2</sub> ,ekv. (t/a)
Kasvitutanto	Kymenlaakso	240 690	0	52 297	292 987
	Etelä-Karjala	151 589	0	39 869	191 458
Eläinsuojien lisälämmöntarve	Kymenlaakso	1 233	55	134	1 422
	Etelä-Karjala	1 740	106	366	2 212
Maatalouskoneet	Kymenlaakso	24 162	30,5	195	24 388
	Etelä-Karjala	16 870	21	136	17 027
Viljankuivaus	Kymenlaakso	5 364	44	17	5 425
	Etelä-Karjala	5 364	44	17	5 425
Kauppapuutarhat	Kymenlaakso	21 347	35	108	21 490
	Etelä-Karjala	16 962	10	21	16 993
Yhteensä	Kymenlaakso	292 796	164,5	52 751	345 712
	Etelä-Karjala	192 525	181	40 409	233 115

#### 4.3.6

### Jätteet ja jätevedet (6A & 6B)

Jätevesien käsittelyssä on huomioitu teollisuuden ja yhdyskuntien puhdistamot sekä haja- ja loma-asutusten jätteen käsittely. Jätehuolto puolestaan kattaa kemian-teollisuuden, metalliteollisuuden, kierrätyksen, sähkön ja lämmön tuotannon, elintarvikkeiden, puutavaran ja puutuotteiden, massan ja paperin sekä ei metallisten mineraalituotteiden valmistuksen jätehuollon. Nämä päästöt on taulukoitu alla olevaan taulukkoon 12.

Taulukko 12. Jätehuollon päästöt vuonna 2007 (t/a) (Toikka 2009d).

	Maakunta	CO <sub>2</sub> (t/a)	CH <sub>4</sub> (t/a)	N <sub>2</sub> O (t/a)	CO <sub>2</sub> ,ekv. (t/a)
Jätevesien käsittely	Kymenlaakso		9 815	5 016	14 831
	Etelä-Karjala		5 179	3 765	8 944
Jätehuolto	Kymenlaakso		17 811		17 811
	Etelä-Karjala		34 587		34 587
Kaatopaikkaläjitys	Kymenlaakso		88 236		88 236
	Etelä-Karjala		63 278		63 278
Yhteensä	Kymenlaakso		115 862	5 016	120 878
	Etelä-Karjala		103 044	3 765	106 809

## 4.4

## Nielut ja luonnon lähteet (5)

## 4.4.1

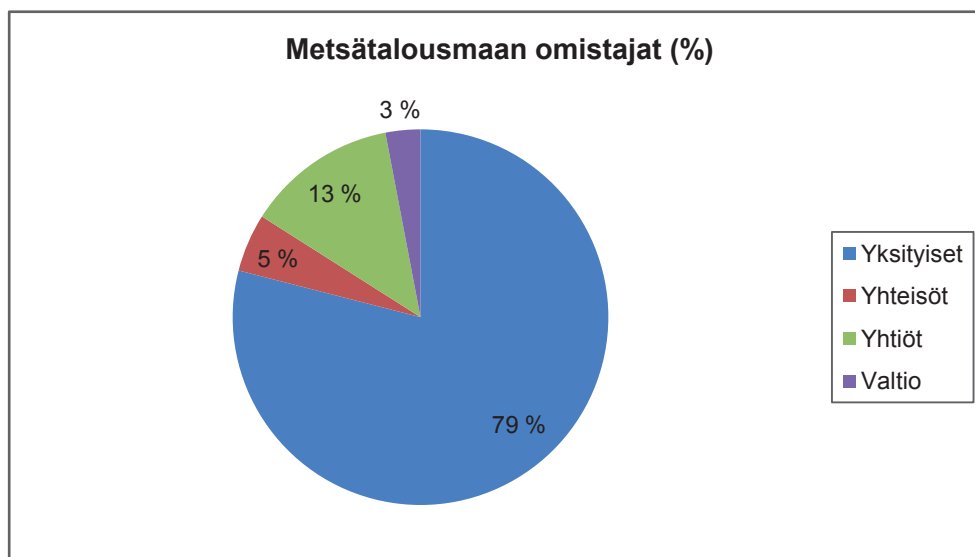
## Metsät

Metsiä koskevat tiedot on kerätty Metsäntutkimuslaitoksen METLAN tekemästä kymmenennestä valtakunnan metsien inventoinnista VMI10:stä, jonka aineisto on kerätty mittauksista vuosilta 2004–2007. Yhteensä Kaakkois-Suomen alueella metsätalousmaata on 810 200 ha. (Taulukko 13). Maat, jotka eivät ole maatalousmaata tai rakennettua maata yms. luokitellaan metsätalousmaaksi. Puuntuotantoon käytettävän maan lisäksi metsätalousmaat sisältävät suojelualueita, jotka eivät ole mukana puuntuotannossa. Puuntuotoskyvyn perusteella metsämaa jaetaan metsätalousmaahan, kitumaahan, joutomaahan ja muuhun metsätalousmaahan. Metsämaa on maata, jossa puuston potentiaalinen kasvu ylittää 1 m<sup>3</sup>/ha. Kitumaalla puuston potentiaalinen kasvu vuodessa on edellistä pienempi (0,1–1 m<sup>3</sup>/ha) ja joutomaalla puuston vuotuinen kasvu jää alle 0,1 m<sup>3</sup>/ha. Joutomaalla kasvaa usein pensastavia tai kituliaita yksittäisiä puita. Metsätalousmaat sisältävät mm. metsätiet, metsätalouden varasto- ja tonttialueet, sorakuopat ja riitapellot, jotka kuuluvat metsäkokonaisuuteen. (Metsäntutkimuslaitos 2006, 36–37)

Taulukko 13. Kaakkois-Suomen metsätalousmaa (Ihalainen, sähköposti 26.3.2009).

Metsätyyppi	Kymenlaakso		Etelä-Karjala	
	ha	%	ha	%
Metsämaa	344 400	67,4	431 100	76,8
Kitumaa	8 900	1,7	3 600	0,6
Joutomaa	6 100	1,2	6 000	1,1
Muu metsätalous maa	6 100	1,2	4 000	0,7
Yhteensä	365 500	71,5	444 700	79,2

Molemmissa maakunnissa metsämaasta mänty on vallitsevin puulaji, sen osuus on noin 55 %, kuusta on noin 33 % ja koivua 7 %. Puutonta metsätalousmaata on noin 2 % ja loppu jakautuu haavan, lepän ja muiden havu- sekä lehtipuiden kesken. Yksityiset omistavat suurimman osan metsätalousmaasta 79 %, loppu jakautuu yhtiöiden, yhteisöiden ja valtion kesken (kuva 4). (Ihalainen, sähköposti 26.3.2009)



Kuva 4. Metsätalouden omistajat (%) Etelä-Karjalassa (Ihalainen, sähköposti 26.3.2009).

Laskuissa puuston kasvuna on käytetty puuston vuotuista keskikasvua Kaakkois-Suomessa, joka on  $7,2 \text{ m}^3/\text{ha}$ . Kymenlaakson alueen vuotuinen kasvu oli siis  $2\,631\,600 \text{ m}^3$  ja Etelä-Karjalan  $3\,201\,840 \text{ m}^3$ . Puuston runkotilavuus ( $\text{m}^3$ ) on muunneltu puustobiomassan sisältämäksi hiilimääräksi (t) kertoimilla, jotka ovat männylle 0,3091, kuuselle 0,3715 ja lehtipuille 0,4152. Tämän työn laskennassa on käytetty eri puulajien kertoimien keskiarvoa 0,3653. Yhteensä Kaakkois-Suomen hakkuiden määrä vuonna 2005 oli  $4\,117\,502 \text{ m}^3$ , josta Kymenlaakson osuus oli 48 % eli  $1\,964\,049 \text{ m}^3$  ja Etelä-Karjalan osuus 52 % eli  $2\,153\,454 \text{ m}^3$ . Kymenlaakson vuotuiseksi nettokasvuksi saadaan  $667\,552 \text{ m}^3$ . Kymenlaakson puiden kasvuun sitoutuu siis  $243\,856 \text{ t}$  hiiltä, mikä vastaa  $894\,953 \text{ t CO}_2$ . Etelä-Karjalan vuotuiseksi nettokasvuksi saadaan puolestaan  $1\,048\,386 \text{ m}^3$ . Etelä-Karjalan puiden kasvuun sitoutuu siis  $382\,975 \text{ t}$  hiiltä, mikä vastaa  $1\,405\,520 \text{ t CO}_2$ . (Ihalainen, sähköposti 26.3.2009; Metsäntutkimuslaitos 2006, 74, 183–185)

#### 4.4.2

#### Suot

Etelä-Suomessa metsätalousta 27 % on soita, Kaakkois-Suomessa soita on yhteensä  $137\,500 \text{ ha}$ . Soiden ojitaminen on muuttanut osan kitu- ja joutomaiden soista metsämaaksi. Valtaosa (noin 85 %) Kaakkois-Suomen metsä-, kitu- ja joutomaan soista on ojitettuja noin 85 % (taulukko 14). (Ihalainen, sähköposti 26.3.2009; Metsäntutkimuslaitos 2006, 33) Turpeeseen kertyy vuodessa hiilidioksidia keskimäärin  $75 \text{ g/m}^2$  luonnontilaisilla soilla ja  $164 \text{ g/m}^2$  metsäojitetuilla soilla. Suotyyppien välinen vaihtelu on suurta, mutta keskimäärin vuodessa metaania vapautuu luonnontilaisilta soilta  $13,5 \text{ g/m}^2$  ja  $1,6 \text{ g/m}^2$  metsäojitetuilta soilta. Typpioksiduulia luonnontilaisilta soilta vapautuu keskimäärin vain  $0,005 \text{ g/m}^2/\text{a}$  ja metsäojitetuilta soilta  $0,124 \text{ g/m}^2/\text{a}$ . (Crill et al. 2000, 20–21; Huttula 2007, 56)

Taulukko 14. Kaakkois-Suomen suot (Ihalainen, sähköposti 26.3.2009).

Suotyyppi	Kymenlaakso		Etelä-Karjala	
	ha	%	ha	%
Ojittamattomat	10 900	16,5	10 400	14,6
Ojitetut	55 300	83,5	60 900	85,4
Yhteensä	66 200	100	71 300	100

Soiden pinta-alat on kerrottu edellisessä kappaleessa olevilla kertoimilla ja taulukoitu alla olevaan taulukkoon 15. Negatiiviset luvut tarkoittavat nieluja ja positiiviset päästöjä. Laskennassa on käytetty metaanille GWP-kerrointa 23 ja typpioksiduulille kerrointa 296.

Taulukko 15. Kaakkois-Suomen soiden kasvihuonekaasupäästöt.

Maakunta	Suotyyppi	CO <sub>2</sub> , t	CH <sub>4</sub> , t	N <sub>2</sub> O, t	Kasvihuonekaasupäästöt (t CO <sub>2</sub> -ekv)
Kymenlaakso	Ojittamattomat suot	-8 175	1 471,5	0,545	25 830
	Ojitetut suot	-90 692	884,8	68,572	-50 044
	Yhteensä	-98 867	2 356,3	69,117	-24 213
Etelä-Karjala	Ojittamattomat suot	-7 800	1 404	0,52	24 645
	Ojitetut suot	-99 876	974,4	75,516	-55 112
	Yhteensä	-107 676	2 378,4	76,036	-30 470

#### 4.4.3

### Vesistöt

Levien, syanobakteerien eli sinilevien ja vesikasvillisuuden perustuotannossa sitoutuu hiiltä vesiekosysteemeihin. Hajotuksessa vapautuu osa hiilestä, menovirtaamien matkassa poistuu järvaltaasta osa ja osa sedimentoituu. Sedimentoituminen on altaan pitkäaikaista hiilen nettosidontaa. Alapuolisiin vesistöihin sitoutuu jossain vaiheessa myös osa virtaamien mukana poistuvasta aineksesta. Orgaanisen aineksen hajotessa hapettomassa sedimentissä muodostuu hiilidioksidin ohella metaania. Hajoavan aineen laatu, määrä sekä vesistön happitilanne vaikuttavat metaanin tuottonopeuteen. Kupliminen voi vastata pääosasta metaanipäästöjä, mikäli metaania muodostuu runsaasti. Metaania voi syntyä myös talviaikaan jään alla, mahdollinen hapen loppuminen vedestä edistää metaanin tuottoa talviaikaan. Hyvät edellytykset metaanin synnylle on matalissa vesistöissä ja rantavyöhykkeillä, joilla on runsaasti kasvillisuutta. (Savolainen 1996)

Järvet jaetaan eri trofisuusluokkiin eli rehevyysluokkiin esimerkiksi vesistön ravinteisuuden ja levämäärien perusteella. Rehevyysluokat ovat ultraoligotrofinen eli erittäin karu ja niukkaravinteinen, oligotrofinen eli karu, mesotrofinen eli lievästi rehevä ja keskiravinteinen, eutrofinen eli rehevä sekä hypereutrofinen eli erittäin rehevä. Kaakkois-Suomen vesistöistä arviolta 80 % on oligotrofista, 15 % mesotrofista ja 5 % eutrofista. Vesistön ravinteisuus vaikuttaa siihen minkä verran siitä vapautuu metaania. Tämän työn laskennassa käytetyt kertoimet metaanipäästöille ja vesistöjen luokitukset löytyvät taulukosta 17. Tutkimalla suomalaisia vesistöjä keskimääräiseksi vuosisedimentaatioksi Suomessa on saatu 36,5 g C/m<sup>2</sup>. (Etelä-Savon ympäristökeskus, Mäkelä 2008, 37; Savolainen 1996; Toikka, sähköposti 9.4.2009)

Taulukko 16. Kaakkois-Suomen rehevyysluokat ja vesistöjen metaanipäästöt (Mäkelä 2008, 37; Toikka, sähköposti 9.4.2009).

Maakunta	Rehevyysluokka	Osuus, %	Pinta-ala, ha	Rantaviiva, km	CH <sub>4</sub> -päästöt (g/m <sup>2</sup> )	CH <sub>4</sub> -päästöt (t/a)
Kymenlaakso	Oligotrofinen vesistö	80	184 400		0,6	1 106
	Mesotrofinen vesistö	15	34 575		0,6	207
	Eutrofinen vesistö	5	11 525		10	1 153
	Oligotrofinen ranta-kasvillisuus	80		7 450	6	45
	Mesotrofinen ranta-kasvillisuus	15		1 397	30	42
	Eutrofinen ranta-kasvillisuus	5		466	44	20
	<b>Yhteensä</b>		<b>230 500</b>	<b>9 312</b>		<b>2 573</b>
Etelä-Karjala	Oligotrofinen vesistö	80	129 621		0,6	778
	Mesotrofinen vesistö	15	24 304		0,6	146
	Eutrofinen vesistö	5	8 101		10	810
	Oligotrofinen ranta-kasvillisuus	80		13 253	6	79
	Mesotrofinen ranta-kasvillisuus	15		2 485	30	75
	Eutrofinen ranta-kasvillisuus	5		828	44	36
	<b>Yhteensä</b>		<b>162 026</b>	<b>16 566</b>		<b>1 924</b>

Kymenlaakson vesistöjen kokonaispinta-ala on 230 500 hehtaaria ja Etelä-Karjalan 162 026 hehtaaria (taulukko 16). Liitteessä 9 on esitetty vesistöalueet kunnittain. Nämä alat kerrotaan edellisessä kappaleessa mainituilla kesimääräisillä vuosisedimentaation kertoimella, jolloin saadaan Kymenlaakson vesistöjen hiilikertymäksi 84 132,5 t ja Etelä-Karjalan 59 139,6 t. Tätä vastaava hiilidioksidimäärä saadaan kertomalla arvo kertoimella 3,67. Rantaviivaa Kymenlaaksolla on 4 656 km ja Etelä-Karjalalla on 8 283 km, oletetaan että rantaviiva jakautuu rehevyysluokkiin samassa suhteessa kuin vesistötkin (Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2006; Maakuntaportaali eKarjala). Rantaviivan pinta-ala saadaan kertomalla rantaviivan kilometrimäärä kahdella. Vesistöjen ja rantaviivan metaanipäästöt saadaan laskettua kertomalla pinta-alat eri rehevyysluokkien kertoimilla jakauman mukaisesti.

Taulukko 17. Kaakkois-Suomen vesistöt (Hertta 2009).

Vesistöluokka	Kymenlaakso Pinta-ala, ha	Etelä-Karjala Pinta-ala, ha
Säännöstelemättömät luonnonvedet	32 500	134 961
Säännöstellyt luonnonvedet	15 400	26 887
Säännöstelemättömät muut vedet	0	177
Säännöstellyt muut vedet	0	0
Merialueet	182 600	0
<b>Yhteensä</b>	<b>230 500</b>	<b>162 026</b>

Tuloksesi saadaan, että metaania Kymenlaakson vesistöistä vapautuu 2 573 t/a ja Etelä-Karjalan vesistöistä 2 077 t/a, kertomalla luvut metaanin GWP-kertoimella saadaan metaanipäästöjä vastaava hiilidioksidiekvivalentti. Tulokset on esitetty taulukossa 18. Kuntakohtaisista vesistöjen päästöistä puuttuu rantaviivan osuus. (Liite 9)

Taulukko 18. Kaakkois-Suomen vesistöjen päästöt.

Päästö	Kymenlaakso	Etelä-Karjala
	Kasvihuonekaasupäästöt, t CO <sub>2</sub> -ekv.	Kasvihuonekaasupäästöt, t CO <sub>2</sub> -ekv.
Hiilidioksidi	-308 766	-217 350
Metaani	59 179	47 771
Yhteensä	-249 587	-169 579

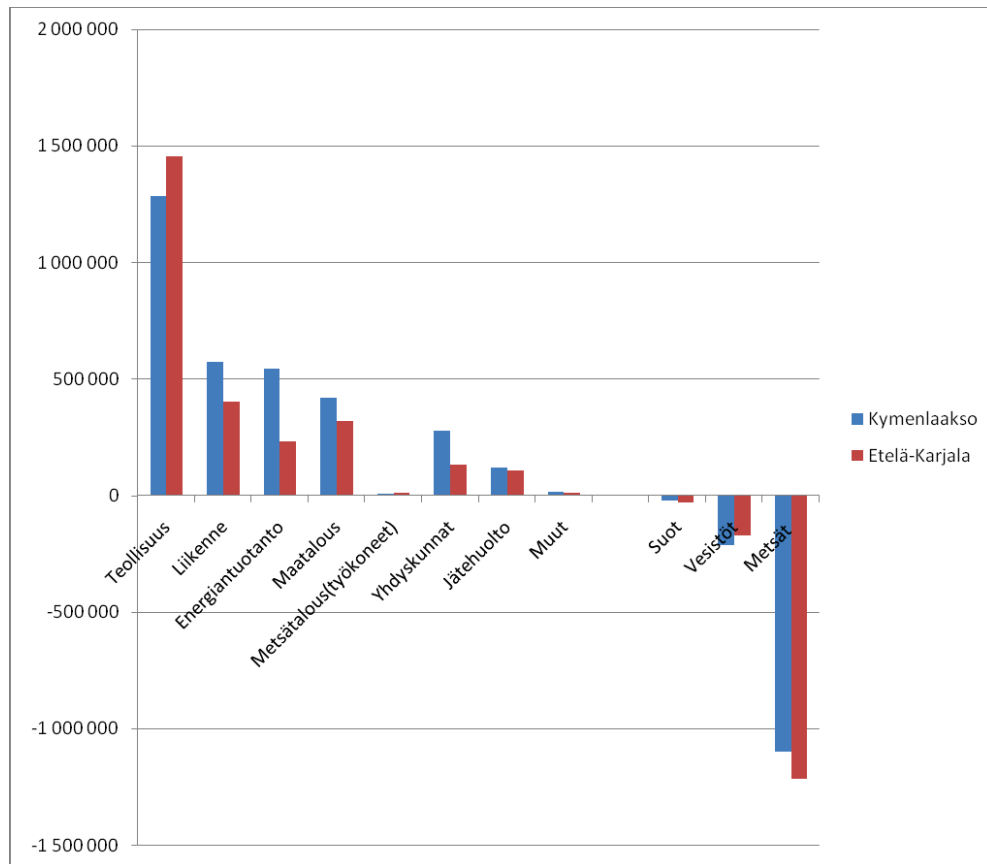
## 5 Yhteenveto

Molempien maakuntien päästöistä merkittävimmän osan tuottaa teollisuus, Etelä-Karjalassa vajaan 54 % ja Kymenlaaksossa vajaan 40 %. Perässä tulevat liikenne, maatalous ja energiantuotanto. Nieluista ylivoimaisesti suurin on metsät, metsiin päästöistä Molemmissa maakunnissa metsiin sitoutuu yli 80 %. Maakuntien päästöt, nielut ja niiden osuudet on kirjattu taulukkoon 19. Päästöjen kohta ”Muut” sisältää maa-ainesten oton sekä turvetuotannon. Etelä-Karjalan kasvihuonekaasutaseen summa vuonna 2007 muodostuu 1 249 429 t, CO<sub>2</sub>-ekv. ja Kymenlaakson 1 894 790 t, CO<sub>2</sub>-ekv. eli toisin sanoen maakunnista ilmaan vapautuu päästöjä hiilidioksidiekvivalentteina 1,2–1,9 miljoonaa tonnia. Vuonna 2007 Suomen kasvihuonekaasutaseen summa oli noin 54,6 miljoonaa tonnia hiilidioksidia, tästä Etelä-Karjalan osuus oli noin 2,3 % ja Kymenlaakson osuus noin 3,5 %. Etelä-Karjalan osuus Suomen väkiluvusta on noin 3,0 % ja Kymenlaakson noin 3,5 % (Väestörekisterikeskus). Etelä-Karjalan päästöt ovat hieman sen osuutta vähemmän, metsät pienentävät Etelä-Karjalan päästöt puoleen. Esimerkiksi Etelä-Savon päästöt vuonna 2000 olivat 1,3 miljoonaa tonnia hiilidioksidia, Etelä-Savon vuoden 2005 taseessa on tapahtunut laskentavirhe nielujen osalta, joten tulos ei täten ole vertailukelpoinen. Valtakunnan tasolla vuoden 2007 kasvihuonekaasupäästöt olivat noin 10 % yli Kioton tavoitetaso. Vaihtelut vuosittain ovat olleet melko suuria, tähän vaikuttaa muun muassa vesivoiman saatavuus Pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla, sähköntuonti Venäjältä ja kotimaisen energiantuotannon määrä ja rakenne. (Tilastokeskus 2008a, 9; Tilastokeskus 2008b)

Taulukko 19. Etelä-Karjalan ja Kymenlaakso kasvihuonekaasutase vuonna 2007.

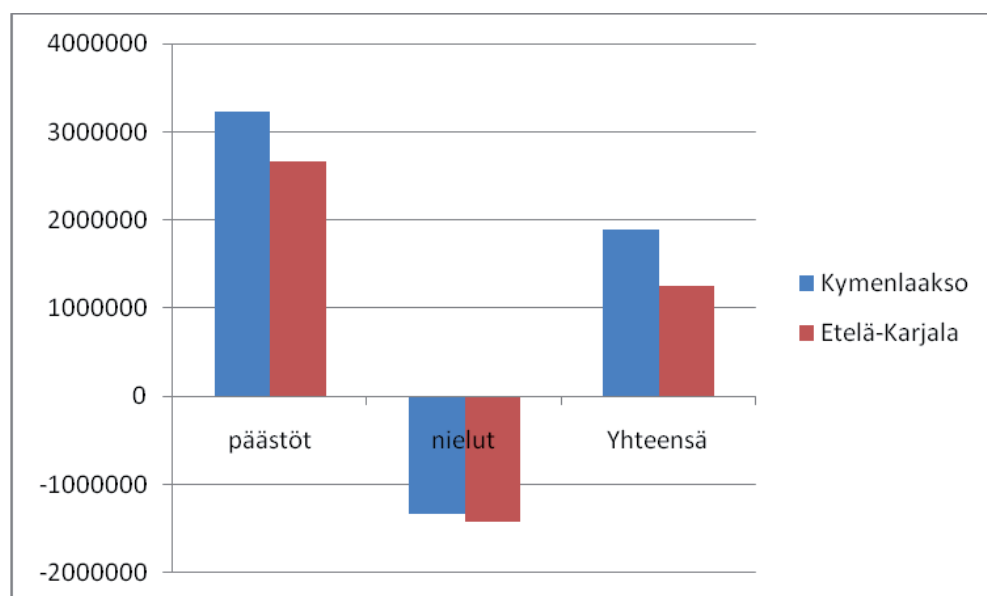
CRF-luokka	Päästölähde	Kymenlaakso		Etelä-Karjala	
		t, CO <sub>2</sub> -ekv	osuudet, %	t, CO <sub>2</sub> -ekv	osuudet, %
IA1	Julkinen energian-, sähkön- ja lämmöntuotanto	541 850	16,8	230 600	8,6
IA2 2A–2D	Teollisuus	1 285 350	39,8	1 456 500	54,6
IA3	Liikenne	571 930	17,7	403 620	15,1
IA4	Muiden sektoreiden energiantuotanto	296 590	9,1	152 230	5,7
4A–4D	Maatalous	416 490	12,9	320 420	12,0
6A–6B	Jätteet ja jätevedet	120 880	3,7	106 810	4,0
	<b>YHTEENSÄ</b>	<b>3 233 090</b>	<b>100</b>	<b>2 670 180</b>	<b>100</b>
5	Suot	-24 210,00	1,7	-30 470	4,2
5	Vesistöt	-249 587	17,5	-169 579	11,9
5	Metsät	-894 953	80,8	-1 405 520	83,9
	Nielut yhteensä	-1 338 280	100	-1 420 850	100
	<b>YHTEENSÄ</b>	<b>1 894 810</b>		<b>1 249 120</b>	

Kuvassa 5 on esitetty edellä olevan taulukon päästö- ja nieluarvot sektoreittain, siten että päästöarvot näkyvät positiivisina arvoina viivan yläpuolella ja nielut negatiivisina arvoina viivan alapuolella.



Kuva 5. Kasvihuonekaasupäästöt ja -nielut sektoreittain vuonna 2007.

Kuvassa 6 on esitetty edellisen kuvan päästöjen ja nielujen yhteenlasketut määrät sekä molempien maakuntien kasvihuonekaasutaseen loppusumma.



Kuva 6. Etelä-Karjalan kasvihuonekaasutase vuonna 2007.



Tulevaisuuden merkittävimmät muutokset Etelä-Karjalassa tapahtuvat teollisuudessa. Kaukaan Voima Oy:n uuden biovoimalaitoksen käyttöön otto tulee vähentämään merkittävästi maakunnan hiilidioksidipäästöjä. Se vähentää Kaukaan fossiilisten polttoaineiden käyttöä ja todennäköisesti tämän myötä Lappeenrannan Lämpövoima Oy:n Mertaniemen voimalaitoksesta tulee varavoimalaitos. Toinen merkittävä muutos koskee Finnsementti Oy:n Lappeenrannan sementtitehdasta. Vuonna 2008 Finnsementti korvasi kaksi vanhaa uunia uudella energiatehokkaammalla sementti-uunilla sekä vuoden 2009 aikana uuniin tullaan rakentamaan kiinteän polttoaineen syöttölaitteisto, jonka myötä pyritään korvaamaan kivihiilestä noin 40 % REF-polttoaineella (REcovered Fuel eli jätteistä valmistettu kierrätyspolttoaine). Uuden energiatehokkaamman uunin sekä REF-polttoaineen ansiosta Finnsementin päästöt putoavat merkittävästi. Liikenteen osalta transito on merkittävin ja sen määrä on kasvanut vuoteen 2008 asti, jatkoa on vaikea ennustaa. Paperi- ja selluteollisuuden tuotannon lasku on vähentänyt raaka-ainekuljetusten määrää.

## Lähteet

- Alueelliset ympäristöindikaattorit 2006. Tieliikenteen hiilidioksidipäästöt ja ajoneuvokilometrit. Päivitetty 2006, [viitattu 5.3.2009]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=50438&lan=fi>
- Crill Patrick, Hargreaves Ken ja Korhola Atte. 2000. Turpeen asema Suomen kasvihuonekaasutaseissa. Kauppa- ja teollisuusministeriön tutkimuksia ja raportteja 20/2000. Oy Edita AB. s. 70. ISBN 951-739-560-4
- Energiateollisuus. 2009. Sähkön tuotanto maakunnittain. [verkkosivut] Päivitetty 2009, [viitattu 8.4.2009]. Saatavissa: <http://www.energia.fi/fi/tilastot/sahkotilasto/tuotanto/sahkontuotantomaa-kunnittain>
- Etelä-Savon ympäristökeskus. (2006). Pintavedet Etelä-Savossa. [verkkosivut] Päivitetty: 12.7.2006, [viitattu 9.4.2009]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=1266&lan=fi>
- Etelä-Karjalan liitto. Pinta-ala, rantaviiva ja arvokkaat pohjavesialueet. [viitattu 7.2.2009]. Saatavilla: <http://194.251.35.222/Kiinteasivu.asp?KiinteasivuID=14331&NakymaID=515>
- Hertta 5.0 (2009). Kuntien maankäyttö hehtaareina Slices-luokituksen mukaan. Kymenlaakso ja Etelä-Karjala. Saatavilla: <http://hertta.vyh.fi/scripts/hearts/welcome.asp>
- Hertta 5.0 (2009). Ilmapäästöt kunnittain. Saatavilla <http://hertta.vyh.fi/scripts/hearts/welcome.asp>
- Huttula Jenni. 2007. Kasvihuonekaasupäästölaskenta kunnassa. Lappeenrannan Teknillinen yliopisto 2007. s. 95.
- Huttunen Jari ja Martikainen Pertti. 2003. Järvet ja tekoaltaat kasvihuonekaasujen päästölähteinä. Ilmansuojelu 4/2003. Vammalan Kirjapaino Oy, s. 19. ISSN 0786-5899
- Huutoniemi Kari. 2003. Kasvihuonekaasuja pääsee myös luonnosta. Ilmansuojelu 4/2003. Vammalan Kirjapaino Oy, s. 3. ISSN 0786-5899
- Ihalainen, Antti. (2009). "Re:Vs: Etelä-Karjalan metsistä" [yksityinen sähköposti] Vastaanottaja: Essi Paalanen. Lähetetty 26.3.2009. Liitetiedosto:taulukot\_2008 maakunnittain Essi Paalaselle.xls (Metsän-tutkimuslaitos)
- Ilmasto.org. (2009) Kaikki ilmastomuutoksesta. [verkkosivut] Päivitetty 31.3.2009 [viitattu 1.4.2009]. Saatavissa: <http://www.ilmasto.org/ilmastonmuutos.html>
- Ilmatieteenlaitos. Kasvihuoneilmiö. [verkkosivut] [viitattu 8.4.2009]. Saatavissa: [http://www.fmi.fi/il-mastonmuutos/miksi\\_2.html](http://www.fmi.fi/il-mastonmuutos/miksi_2.html)
- Imatran kaupunki. (2009). Imatra lyhyesti. [verkkosivut] Päivitetty 2009, [viitattu 5.2.2009]. Saatavissa: <http://www.imatra.fi/>
- Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. (2006). Rakentamattomien rantojen määrä Kaakkois-Suomessa. [verkkosivut]. Julkaistu 23.5.2006 [viitattu 1.6.2009]. Saatavilla: <http://www.environment.fi/default.asp?contentid=185338&lan=fi>
- Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. (2009). Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen toimialue. [www-sivut] Päivitetty 7.1.2009, [viitattu 26.6.2009] <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=9957&lan=FI>
- Karhu Juha. 2000. Kasvihuoneilmiö ja ilmastomuutos. Vuoriteollisuus 1/2000, s. 30–34
- Karttakeskus. 2008. Muutamme ilmastoa. Ilmatieteenlaitos ja Affecto Finland Oy, s. 237. ISBN 978-951-593-191-7
- Kervinen Kaija. (2009). Tundralta löytyi uusi kasvihuonekaasujen lähde – ilokaasu. YLE Uutiset [verkkosivut]. Päivitetty 16.2.2009, [viitattu 23.2.2009]. Saatavissa: [http://www.yle.fi/uutiset/kotimaa/2009/02/tundralta\\_loytyi\\_uusi\\_kasvihuonekaasujen\\_lahde\\_-\\_ilokaasu\\_549176.html](http://www.yle.fi/uutiset/kotimaa/2009/02/tundralta_loytyi_uusi_kasvihuonekaasujen_lahde_-_ilokaasu_549176.html)
- Kotkan kaupungin. (2009). Tietoa Kotkasta. [verkkosivut] [viitattu 3.6.2009]. Saatavilla: <http://www.kotka.fi/index.asp?area=7&language=1>
- Kouvola kaupunki. (2009). Kouvola info. [verkkosivut] Päivitetty 20.4.2009, [viitattu 3.6.2009] Saatavilla: <http://www.kouvola.fi/kouvolainfo.html>
- Lappeenrannan kaupunki. (2009). Perustietoja kaupungista. [verkkosivut], päivitetty 2009, [viitattu 5.2.2009]. Saatavissa: <http://www.lappeenranta.fi/?deptid=12315>
- Laurila Tuomas. 2003. Suot ja pellot kasvihuonekaasujen lähteinä. Ilmansuojelu 4/2003. Vammalan Kirjapaino Oy, s. 25 ISSN 0786-5899
- Maakuntaportaali eKarjala. (2008). Tilastotietoa Etelä-Karjalan kunnista. Tietomaakunta eKarjala Oy [verkkosivut] Julkaistu: 6.6.2008, [viitattu 9.4.2009]. Saatavissa: [http://www.ekarjala.fi/files/etel-karjalan\\_valikoituja\\_kuntatilastoja.pdf](http://www.ekarjala.fi/files/etel-karjalan_valikoituja_kuntatilastoja.pdf)
- Maakuntaportaali eKarjala. (2008). Maakunta faktat. Tietomaakunta eKarjala Oy. [verkkosivut], päivitetty 20.10.2008, viitattu 5.2.2009. Saatavissa: <http://www.ekarjala.fi/maakunta.html>
- Metsäntutkimuslaitos METLA. (2006). Metsätilastollinen vuosikirja 2006. Vammala Kirjapaino Oy 2006. s. 33–74 ISBN-13: 978-951-40-2020-9
- Metsä Vastaa. (2008a). Hiilen kierto ja varastot. [verkkosivut] Päivitetty 15.1.2008, [viitattu 25.2.2009]. Saatavissa: [http://www.metsavastaa.net/hiilen\\_kiertojavarastot](http://www.metsavastaa.net/hiilen_kiertojavarastot)
- Metsä Vastaa. (2008b). Metsät sitovat kasvihuonekaasuja. [verkkosivut] Päivitetty 15.1.2008, [viitattu 25.2.2009]. Saatavissa: [http://www.metsavastaa.net/metsat\\_sivatkasvihuonekaasuja](http://www.metsavastaa.net/metsat_sivatkasvihuonekaasuja)
- Mäkelä Leena. 2008. Etelä-Savon kasvihuonekaasutase 2005. Etelä-Savon ympäristökeskuksen raportteja 3/2008. Yliopistopaino, Helsinki 2008. s. 47 ISBN 978-952-11-3225-4

- Mäki-Hakola, Martti. (2003). Metsäsektorin merkitys aluetalouksissa. Maakunnat vertailussa: Etelä-Karjala ja Kymenlaakso. Pellervon taloudellinen tutkimuslaitos. [kalvosarja] Päivitetty 28.8.2003, [viitattu 28.3.2009]. Saatavissa: <http://www.forest.fi/metsanmerkitys/ptt.html>
- Savolainen Ilkka. 1996. Suomen kasvihuonekaasujen päästöt ja nielut. Teoksessa: Kuusisto Esko, Kauppi Lea, Heikinheimo Pirkko. Ilmastonmuutos ja Suomi. Yliopistopaino. Helsinki 1996. ISBN 951-570-296-8 (sekundäärinen lähde)
- Suomen Metsäyhdistys. (1999). Hiilen kierto.[verkkosivut] [viitattu 25.2.2009]. Saatavissa: <http://www.smy.fi/smy/Materiaalitdeve.nsf/allbyid-KY/6A7165DF90F19E06C225717800457CF3?Opendocument>
- Suomen ympäristökeskus. (2007). Kasvihuoneilmiön voimistuminen. [verkkosivut]. Päivitetty 31.1.2007, [viitattu 5.2.2009]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=220934&lan=FI>
- Tanskanen Marketta. (2004). Kasvener-laskentamalli. Kuntaliitto [verkkosivut] Päivitetty 7.7.2004, [viitattu 7.2.2009]. Saatavissa: [http://www.kunnat.net/k\\_perussivu.asp?path=1;29;66354;66356;65848](http://www.kunnat.net/k_perussivu.asp?path=1;29;66354;66356;65848)
- Tanskanen, Marketta. (2006). Miten kunta voi vähentää kasvihuonepäästöjään? Kuntaliitto [verkkosivut]. Päivitetty 31.3.2006. Saatavissa: [http://www.kunnat.net/k\\_perussivu.asp?path=1;29;356;1033;36689;37941](http://www.kunnat.net/k_perussivu.asp?path=1;29;356;1033;36689;37941)
- Tilastokeskus. (2003). Energiatilasto 2003: Suomenh kasvihuonekaasuinventaarion laskentaprotokollat. [sähköinen julkaisu] [viitattu 25.6.2009]. Saatavissa: [http://pxweb2.stat.fi/sahkoiset\\_julkaisut/energiatilasto2003/excel/khk\\_la\\_s.pdf](http://pxweb2.stat.fi/sahkoiset_julkaisut/energiatilasto2003/excel/khk_la_s.pdf)
- Tilastokeskus. (2005). Kasvihuonekaasut ja ilmastonmuutos.[verkkosivut] Päivitetty 6.6.2005, [viitattu 5.2.2009]. Saatavissa: [http://www.tilastokeskus.fi/til/khki/2003/khki\\_2003\\_2005-05-31\\_kat\\_001.html](http://www.tilastokeskus.fi/til/khki/2003/khki_2003_2005-05-31_kat_001.html)
- Tilastokeskus. (2007). Suomen kasvihuonekaasupäästöt. [verkkosivut] Tilastokeskus 2007. [viitattu 11.4.2009]. Saatavissa: [http://www.tilastokeskus.fi/tup/khkinv/suominir\\_2007.pdf](http://www.tilastokeskus.fi/tup/khkinv/suominir_2007.pdf)
- Tilastokeskus. (2008a). Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990–2006. Tilastokeskus 2/2008. ISBN 978-952-467-823-0. s. 57.
- Tilastokeskus. (2008b). Vuoden 2007 kasvihuonekaasupäästöt noin 10 % Kioton tavoitetason yläpuolella. [verkkosivut]. Julkaistu 12.12.2008, [viitattu 3.6.2009]. Saatavilla: [http://www.stat.fi/til/khki/2007/khki\\_2007\\_2008-12-12\\_tie\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/khki/2007/khki_2007_2008-12-12_tie_001_fi.html)
- Toikka, Mika. 2008a. Etelä-Karjalan ja Kymenlaakson ekotehokkuusmallin kehittäminen – metsäteollisuusmaakuntien seurantajärjestelmä päätöksentekijöiden tueksi. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. ISSN 1796-1815. s. 155
- Toikka, Mika. 2008b. Kaakkois-Suomen ekotehokkuusindikaattorit 2007. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. ISSN 1239-4599
- Toikka, Mika. (2009a). ”Etelä-Karjalan lupavolvollisten asiakkaiden hiilidioksidipäästöt v. 2005”. [yksityinen sähköposti]. Vastaanottaja: Essi Paalanen. Lähetetty 8.4.2009. Liitetiedostot: Essihiilet.xls ja Essihakkuut.xls (Kaakkois-Suomen ympäristökeskus)
- Toikka, Mika. (2009b). Etelä-Karjalan kasvihuonekaasutase. [palaveri 8.4.2009]
- Toikka, Mika. (2009c). ”Vesistöjen jakauma rehevyyssluokittain” [yksityinen sähköposti]. Vastaanottaja: Essi Paalanen Lähetetty 9.4.2009 (GTM +0200) (Kaakkois-Suomen ympäristökeskus)
- Toikka, Mika. (2009d). Etelä-Karjalan ja Kymenlaakson kasvihuonekaasupäästöt. [muistio] [2.6.2009] Kirjoittajan hallussa.
- Vahti. Päästöt ilmaan.[vahtiraportit] [viitattu 3.6.2009]. Saatavilla: <http://vahti.vyh.fi/scripts/vahtiR2003/VahtiR2003.asp?Method=CRITERIAPAGE>
- Väestörekisterikeskus. Asukasluku maakunnittain. [verkkosivut] [viitattu 12.4.2009] Saatavissa: [http://www.vaestorekisterikeskus.fi/vrk/files.nsf/files/CCD7D1935DC3AC8FC225740B0041130D/\\$file/Asukasluku\\_maakunnittain\\_2007\\_2008.htm](http://www.vaestorekisterikeskus.fi/vrk/files.nsf/files/CCD7D1935DC3AC8FC225740B0041130D/$file/Asukasluku_maakunnittain_2007_2008.htm)
- WWF. (2009). Hiilen kierto. [verkkosivut] Päivitetty 7.1.2009, [viitattu 25.2.2009]. Saatavissa: [http://www.wwf.fi/ymparisto/ilmastonmuutos/syyt/hiilen\\_kierto.html](http://www.wwf.fi/ymparisto/ilmastonmuutos/syyt/hiilen_kierto.html)
- Ympäristöministeriö. (2003). Suomen kasvihuonekaasujen päästöt 5 miljoonaa tonnia yli Kioton velvoitteiden. [verkkosivut] Päivitetty 30.12.2003, [viitattu 7.4.2009]. Saatavissa: <http://www.environment.fi/default.asp?contentid=42304&lan=fi>

## Liite I. CRF-luokat.

<b>I Energia</b>	
IA1	Julkinen energiantuotanto sekä polttoaineiden tuotanto
	a) Julkinen sähkön- ja lämmöntuotanto
IA2	Teollisuus ja rakentaminen / Teollisuuden energiantuotanto
IA3	Liikenne
	a) Lentoliikenne
	b) Tieliikenne
	c) Rautatieliikenne
	d) Kotimaan vesiliikenne
	e) Muu liikenne
IA4	Polttoaineiden muu käyttö
	a) Muiden sektoreiden energiantuotanto – kaupallinen/julkinen
	b) Muiden sektoreiden energiantuotanto – kotitaloudet
	c) Muu sektori
	→ Maatalouden työkoneet
	→ Metsätalouden työkoneet
	→ Kalastusalkut
<b>2 Teollisuusprosessit</b>	
2A.	Mineraalituotteet
2B.	Kemianteollisuus
2C.	Metalliteollisuus
2D.	Muu teollisuus
<b>3 Liuottimien ja tuotteiden käyttö</b>	
<b>4 Maatalous</b>	
4A.	Kotieläinten ruuansulatus
4B.	Lannankäsittely
4D.	Maatalousmaa
4F.	Jätteiden poltto
<b>5 Metsät</b>	
5A.	Metsämaa
5B.	Maatalousmaa
5C.	Ruohikkoalueet
5D.	Kosteikot
5E.	Rakennetut alueet
5F.	Muu maankäyttö
<b>6 Päästöt jätteiden käsittelystä</b>	
6A.	Kaatopaikat ja jätteet
6B.	Jätevedet

Liite 2. Lupavelvollisten toiminnanharjoittajien CO<sub>2</sub>-päästöt Etelä-Karjalassa ja Kymenlaaksossa (Vahti).

Päästöt ilmaan		
TULOKSIEN HAUSSA KÄYTETYT RAJAUKSET		
PARAMETRI: Hiilidioksidi, FOSS		
LAJIT: Kaikki teollisuus		
MAAKUNTA: Etelä-Karjala		
VUOSI: 2007		
ASIAKAS	ARVO	YKS.
Asiakkaita yhteensä 24	1 380 439	t
Finnsementti oy, Lappeenrannan sementtitehdas	363 306	t
Stora Enso Oyj, Imatran tehtaas	180 224	t
Lappeenrannan Lämpövoima Oy, Mertaniemen voimalaitos	158 038	t
UPM-Kymmene Oyj, Kaukaan tehtaas	150 812	t
M-real Oyj, Simpele	112 043	t
Nordkalk Oyj ABP, Lappeenrannan tehtaas	103 644	t
Oy Metsä-Botnia Ab, Joutsenon tehdas	83 371	t
Ovako Bar Oy Ab, Imatran terästehdas	60 814	t
Paroc Oy Ab, Lappeenrannan vuorivillatehdas	53 012	t
Lappeenrannan Energia Oy, lämpökeskukset	32 798	t
M-real, Joutseno BCTMP	25 303	t
J.m. Huber Finland Oy, Taavetin tehdas	20 968	t
Imatran Lämpö, lämpökeskukset	8 222	t
Gasum Oy, Imatran kompressoriasema	7 388	t
Joutsenon Energia Oy, keskustan lämpökeskus	5 440	t
Stora Enso Timber Oy Ltd, Honkalahden saha	4 075	t
UPM-Kymmene Wood, Kaukaan vaneritehdas	3 800	t
Luumäen kunta, Taavetin lämpölaitos	2 622	t
Ruokolahden kunta, Nällisuon lämpökeskus	2 434	t
Parikkalan kunta, lämpölaitos	707	t
Savitaipaleen kunta, Kivikharjun lämpökeskus	568	t
NCC Roads Oy, Joutsenon murskaus- ja asfalttiasema	368	t
Lemminkäinen Infra Oy, Lappeenrannan Taalikkalan louhimo ja murskausasema	299	t
Leppäkosken Energiapalvelut Oy/fc Power, Joutsenon laitos	184	t

Päästöt ilmaan		
TULOKSIEN HAUSSA KÄYTETTYT RAJAUKSET		
PARAMETRI: Hiilidioksidi, FOSS		
LAJIT: Kaikki teollisuus		
VUOSI: 2007		
MAAKUNTA: Kymenlaakso		
ASIAKAS	ARVO	YKS.
Stora Enso Oyj, Anjalankosken tehtaot	384 648	t
Mussalon Kaukolämpö Oy ja Nokian lämpövoima Oy, Mussalon voimalaitos	309 280	t
Stora Enso Oyj, Kotkan tehtaot	270 571	t
Kotkan Energia Oy, Hovinsaaren voimalaitos	136 745	t
VAMY Oy, Myllykosken voimalaitos	111 186	t
Kymin Voima Oy	104 191	t
UPM-kymmene Oyj, Kymi	103 238	t
Sunila Oy, Sunilan Tehdas	47 241	t
Solvay Chemicals Finland Oy	43 920	t
Ahlstrom Glassfibre Oy, Karhulan tehdas	41 020	t
Maxit Oy Ab, Lecasoratehdas	38 411	t
Sonoco-Alcore Oy, Karhulan kartonkitehdas	24 269	t
Stora Enso Publication Papers Oy Ltd, Summan tehtaot	17 305	t
O-I Manufacturing Finland Oy, pakkauslasitehdas	16 703	t
Gasum Oy, Kouvola kompressoriasema	14 859	t
J.M. Huber Finland Oy, Haminan tehdas	14 337	t
Haminan Energia Oy, Basf Oy:n höyrykattilalaitos	10 550	t
KSS Energia Oy, Hinkismäen voimalaitos	8 585	t
DOW Suomi Oy, Haminan tehdas	7 371	t
Wienerberger Oy Ab, Korian tiilitehdas	7 235	t
Vapo Oy, Vekarajärven varuskunnan lämpökeskus	6 681	t
Myllykoski Paper Oy	6 331	t
Ruusutarhat Suutari Oy	5 950	t
Vari Oy	4 832	t
Vapo Oy, Utin varuskunnan lämpökeskus	3 924	t
Neste Oy / Fortum Power And Heat Oy, Haminan terminaalien Lk	3 840	t
Sulzer Pumps Finland Oy, Karhulan valimo	2 988	t
KSS Energia Oy, Eskolanmäen lämpölaite	2 718	t
Dynea Chemicals Oy, Haminan tehdas	2 437	t
Finex Oy, Kotkan laitos	985	t
Novita Oy, Korian tehdas	880	t
Espe Oy, Kouvola tehdas	780	t
Vapo Oy, Kalson höyryvoimalaitos	660	t
BIM Finland Oy, Kouvola tehdas	224	t
Asiakkaita yhteensä 34	1 754 894	t

Liite 3. Julkisen sähkön- ja lämmöntuotannon päästöt ilmaan kunnittain.  
Mukana myös puolustusvoimien energiantuotannon päästöt (Hertta 5.0).

CRF-luokka 1A1

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> -ekv.
Hamina	41 050	11,5	0,5	41 460
Iitti	2 350	0,7	0	2 370
Kotka	774 780	28,4	17,7	780 660
Kouvola	469 950	105,6	21,8	478 830
Miehikkälä	1 470	0,2	0	1 480
Pyhtää	2 850	0,5	0,03	2870
Virolahti	2 200	0,4	0	2 200
Kymenlaakso	1 294 650	147,3	40	1 309 870
Imatra	48 710	3,40	0,7	48 990
Lappeenranta	345 650	18,5	5,7	347 770
Lemi	1 730	0,6	0	1 740
Luumäki	5 930	0,4	0,03	5 950
Parikkala	3 240	0,4	0,03	3 260
Rautjärvi	2 560	0,4	0	2 570
Ruokolahti	5 940	0,7	0	5 950
Savitaipale	3 120	0,4	0,03	3 130
Suomenniemi	550	0,05	0	550
Taipalsaari	2 620	0,4	0	2 630
Ylämaa	920	0,05	0	920
Etelä-Karjala	420 970	25,3	6,5	423 460

Liite 4. Teollisuuden energiantuotannon päästöt ilmaan kunnittain (Hertta 5.0).

CRF-luokka 1A2

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> -ekv.
Hamina	10 2230	4,4	8,7	104 910
Iitti	3 560	1,0	0,1	3 610
Kotka	484 130	44,2	25,0	492 550
Kouvola	707 650	73,3	36	719 990
Miehikkälä	1 120	0,2	0	1 130
Pyhtää	2 170	0,5	0,1	2 210
Virolahti	2 780	0,4	0	2 790
Kymenlaakso	1 301 470	124	70	1 327 190
Imatra	459 900	178,7	46,8	477 860
Lappeenranta	605 890	114,5	51,0	623 620
Lemi	1 320	0,2	0	1 330
Luumäki	14 920	1,4	0,5	15 100
Parikkala	2 090	1,7	0,1	2 160
Rautjärvi	272 670	18,9	12,8	276 900
Ruokolahti	2 310	0,5	0,1	2 350
Savitaipale	1 950	0,5	0	1 970
Suomenniemi	720	0,1	0	720
Taipalsaari	3 110	0,4	0,1	3 150
Ylämaa	680	0,1	0	680
Etelä-Karjala	1 365 560	317	111,4	1 405 840



## Liite 5. Liikenteen päästöt ilmaan kunnittain (Hertta 5.0).

## CRF-luokka 1A3

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> -ekv.
Hamina	70 220	10,9	7,7	72 750
Iitti	31 330	4,5	4,0	32 640
Kotka	116 210	18,7	14,3	120 880
Kouvola	236 020	37,56	30,1	245 800
Miehikkälä	6 440	1,0	0,8	6 700
Pyhtää	27 900	4,2	3,3	28 960
Virolahti	26 280	3,5	2,9	27 220
Kymenlaakso	514 400	80	63	534 950
Imatra	49 290	8,6	6,3	51 350
Lappeenranta	179 180	27,9	22,3	186 420
Lemi	10 740	7,5	1,5	11 350
Luumäki	47 880	5,9	5,2	49 570
Parikkala	24 940	3,9	3,0	25 920
Rautjärvi	17 230	2,50	2,1	17 910
Ruokolahti	22 630	3,90	3,1	23 650
Savitaipale	15 480	2,50	2,0	16 130
Suomenniemi	8 580	1,1	0,9	8 880
Taipalsaari	12 110	2,3	1,7	12 670
Ylämaa	6 020	0,8	0,7	6 250
Etelä-Karjala	394 080	67	49	410 100

Liite 6. Muiden sektoreiden energiantuotannon  
päästöt ilmaan kunnittain (Hertta 5.0).

CRF-luokka1A4

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> -ekv.
Hamina	37 800	68	1,4	39 760
Iitti	17 210	40	0,6	18 290
Kotka	52 310	90	2,0	55 020
Kouvola	114 850	240	5,3	122 010
Miehikkälä	7 650	17	0,2	8 100
Pyhtää	9 460	17	0,3	9 950
Virolahti	9 640	24	0,4	10 320
Kymenlaakso	248 920	500	10	263 450
Imatra	36 350	63	1,5	38 260
Lappeenranta	75 840	142	2,5	79 850
Lemi	6 600	13	0,1	6 940
Luumäki	11 620	36	0,4	12 550
Parikkala	10 480	26	0,4	11 190
Rautjärvi	8 960	23	0,3	9 580
Ruokolahti	11 410	37	0,4	12 400
Savitaipale	10 380	34	0,4	11 290
Suomenniemi	2 730	12	0,1	3 030
Taipalsaari	8 230	31	0,3	9 050
Ylämaa	4 190	12	0,1	450
Etelä-Karjala	186 790	430	6,4	198 590

Liite 7. Polttoaineiden tuotannosta aiheutuvat päästöt ilmaan (Hertta 5.0).

CRF-luokka 1B1–1B2

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> -ekv.
Hamina	260			256
Kotka	1 570	0,1		1 570
Kouvola	3 510	88	0,3	5 620
Kymenlaakso	5 340	88	0,3	7 440
Imatra	5 860	99		8 120
Etelä-Karjala	5 860	99		8 120

## Liite 8. Teollisuusprosessista aiheutuvat päästöt ilmaan (Hertta 5.0).

## CRF-luokka 2A–2D

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> -ekv.
Hamina	680			680
Kotka	5 600			5 600
Kouvola	30 440			30 440
Kymenlaakso	36 720			36 720
Imatra	21 900			21 900
Lappeenranta	250 160			250 160
Luumäki	6 850			6 850
Etelä-Karjala	278 910			278 910

## Liite 9. Vesistöt kunnittain.

	Makeaa vettä (km <sup>2</sup> )	Merivedenpinta-ala (km <sup>2</sup> )	Yhteensä (km <sup>2</sup> )
Hamina	23,2	522,5	545,7
Iitti	97,3	0,0	97,3
Kotka	5,8	672,7	678,5
Kouvola	325,3	0,0	325,3
Miehikkälä	18,2	0,0	18,2
Pyhtää	9,0	444,7	453,7
Virolahti	4,3	182,7	187,0
Kymenlaakso	483,0	1 822,6	2 305,5
Imatra	36,3	0,0	36,3
Lappeenranta	274,4	0,0	274,4
Lemi	44,7	0,0	44,7
Luumäki	109,9	0,0	109,9
Parikkala	167,8	0,0	167,8
Rautjärvi	50,3	0,0	50,3
Ruokolahti	263,0	0,0	263,0
Savitaipale	150,8	0,0	150,8
Suomenniemi	79,2	0,0	79,2
Taipalsaari	416,9	0,0	416,2
Ylämaa	29,2	0,0	29,2
Etelä-Karjala	1 622,6	0,0	1 622,6

## KUVAILEHTI

Julkaisija	Kaakkois-Suomen ympäristökeskus			Julkaisu-aika joulukuu 2009
Tekijä(t)	Essi Paalanen			
Julkaisun nimi	<b>Kasvihuonekaasutase Kaakkois-Suomessa</b>			
Julkaisusarjan nimi ja numero	Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 3 / 2009			
Julkaisun teema				
Julkaisun osat / muut saman projektin tuottamat julkaisut	Julkaisu on saatavana vain internetistä <a href="http://www.ymparisto.fi/kas/julkaisu">www.ymparisto.fi/kas/julkaisu</a> > Raportteja			
Tiivistelmä	<p>Työssä selvitetään Kaakkois-Suomen kasvihuonekaasupäästöt ja nielut eli kasvihuonekaasutase vuodelle 2007. Kaikki päästöarvot on kerätty Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen tekemistä ECOREG-laskelmista. Nielut on selvitetty laskennallisesti.</p> <p>Merkittävin päästöjen tuottaja molemmissa maakunnissa on teollisuus. Liikenne, maatalous ja energiantuotanto tulevat perässä. Metsät ovat ylivoimaisesti suurin nielu, ne kattavat molemmissa kunnissa yli 80 % nieluista. Kunnista vapautuu päästöjä hiilidioksidiekvivalenteina 1,2–1,9 miljoonaa tonnia.</p>			
Asiasanat	Kasvihuoneilmiö, kasvihuonekaasut, nielut, päästöt, ECOREG, energiantuotanto, liikenne, lämmöntuotanto, sähköntuotanto, teollisuus, Kaakkois-Suomi, Etelä-Karjala, Kymenlaakso, Kasvener			
Rahoittaja/ toimeksiantaja				
	ISBN (nid.)	ISBN 978-952-11-3686-3 (PDF)	ISSN (pain.)	ISSN 1796-1823 (verkkoj.)
	Sivuja 44	Kieli suomi	Luottamuksellisuus julkinen	Hinta (sis.alv 8 %) –
Julkaisun myynti / jakaja				
Julkaisun kustantaja	Kaakkois-Suomen ympäristökeskus			
Painopaikka ja -aika				



KAAKKOIS-SUOMEN  
YMPÄRISTÖKESKUS  
SYDÖSTRA FINLANDS  
MILJÖCENTRAL

Kaakkois-Suomen ympäristökeskus  
Kauppamiehenkatu 4,  
45100 Kouvola

**ISBN 978-952-11-3686-3 (PDF)**

**ISSN 1796-1823 (verkkoj.)**